Betriebsanleitung

(Originalbetriebsanleitung)

Lexium ILM62

11.2012



EIO0000001352.00



Die Informationen in der vorliegenden Dokumentation enthalten allgemeine Beschreibungen und/oder technische Leistungsmerkmale der hier erwähnten Produkte. Diese Dokumentation bildet keinen Ersatz für die Ermittlung der Eignung oder Verlässlichkeit dieser Produkte für bestimmte Anwendungsbereiche des Benutzers und darf nicht zu diesem Zweck verwendet werden. Jeder Benutzer oder Integrator ist verpflichtet, angemessene und vollständige Risikoanalysen, Bewertungen und Tests der Produkte im Hinblick auf deren jeweils spezifischen Verwendungszweck vorzunehmen. Weder Schneider Electric noch deren Tochtergesellschaften oder verbundenen Unternehmen sind für einen Missbrauch der Informationen in der vorliegenden Dokumentation verantwortlich oder können diesbezüglich haftbar gemacht werden. Wenn Sie Verbesserungs- oder Ergänzungsvorschläge haben oder Fehler in dieser Veröffentlichung gefunden haben, benachrichtigen Sie uns bitte.

Kein Teil dieses Dokuments darf ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch den Herausgeber Schneider Electric in irgendeiner Weise oder mithilfe eines beliebigen Verfahrens elektronischer oder mechanischer Art, auch nicht durch Fotokopie, vervielfältigt werden.

Beachten Sie die relevanten staatlichen, regionalen und örtlichen Sicherheitsbestimmungen bei der Installation und Verwendung des Produkts. Aus Sicherheitsgründen und um die Übereinstimmung mit dokumentierten Systemdaten besser zu gewährleisten, sollten Reparaturen an Komponenten nur vom Hersteller vorgenommen werden.

Beim Einsatz von Geräten für Anwendungen mit technischen Sicherheitsanforderungen sind die zutreffenden Anweisungen zu beachten.

Die Verwendung anderer Software als der Schneider Electric-eigenen bzw. einer von Schneider Electric genehmigten Software in Verbindung mit den Hardwareprodukten von Schneider Electric kann Körperverletzung, Schäden oder einen fehlerhaften Betrieb zur Folge haben.

Die Nichtbeachtung dieser Informationen kann Verletzungen oder Materialschaden zur Folge haben!

Inhaltsverzeichnis

5 Projektierung 29

6 Installation und Instandhaltung 55

1 Zu dieser Anleitung

1.1 Einführung

Lesen und beachten Sie diese Anleitung, bevor Sie die ILM62 Komponente das erste Mal verwenden oder mit Arbeiten daran beauftragt sind. Beachten Sie hier insbesondere die Sicherheitshinweise (siehe 2.3 Restgefahren). Wie in Kapitel 2.2 beschrieben dürfen nur Personen, die der „Auswahl und Qualifikation des Personals“ entsprechen, Arbeiten an den ILM62 Komponenten verrichten.

Ein Exemplar dieser Anleitung muss für das Personal vorliegen, das Arbeiten an den ILM62 Komponenten durchführt.

Die Anleitung soll Ihnen helfen, die ILM62 Komponente sicher und sachgerecht zu verwenden und für die bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten zu nutzen. Beachten Sie die Anweisungen in dieser Anleitung, um:

- Gefahren zu vermeiden
- Reparaturkosten und Ausfallzeiten der ILM62 Komponenten zu vermindern
- die Lebensdauer der ILM62 Komponenten zu verlängern
- die Zuverlässigkeit der ILM62 Komponenten zu erhöhen

1.2 Symbole, Zeichen und Darstellungsform der Sicherheitshinweise

Wichtige Informationen

HINWEIS Die folgenden speziellen Informationen erscheinen in der Dokumentation oder auf dem Gerät, um vor potentiellen Gefahren zu warnen oder um Aufmerksamkeit auf erläuternde Informationen bzw. Anweisungen zu lenken.



Weist in Verbindung mit einem Sicherheitshinweis ausdrücklich auf die Gefahr eines elektrischen Schlages hin, der zu Körperverletzung führen kann, wenn die Anweisungen nicht befolgt werden.



Dies ist das Symbol für Sicherheitshinweise. Es warnt vor potentieller Gefahr der Körperverletzung. Befolgen Sie alle Sicherheitshinweise mit diesem Symbol, um mögliche Körperverletzung oder Tod zu verhindern.

⚠ GEFAHR
GEFAHR weist auf eine drohende gefährliche Situation hin, die zu Tod oder schwerer Körperverletzung führt, wenn die Anweisungen nicht befolgt werden.

⚠ WARNUNG
WARNUNG weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin, die zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann, wenn die Anweisungen nicht befolgt werden.

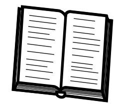
⚠ VORSICHT
VORSICHT weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin, die zu geringer oder mittlerer Körperverletzung führen kann, wenn die Anweisungen nicht befolgt werden.

HINWEIS
HINWEIS, ohne das Symbol für Sicherheitshinweise, weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin, die zu Geräteschaden führen kann, wenn die Anweisungen nicht befolgt werden.

Darüber hinaus werden in dieser Anleitung folgende Symbole und Zeichen verwendet:

Symbol/Zeichen	Bedeutung
	Informationssymbol: Nach diesem Symbol finden Sie wichtige Informationen und nützliche Tipps zum Einsatz der Komponenten.
	Wegweiser: Nach diesem Symbol finden Sie Verweise zu weiterführenden Informationen.
▪	**Voraussetzungssymbol:** Nach diesem Symbol finden Sie eine Voraussetzung, die Sie erfüllen müssen, bevor Sie mit der Umsetzung einer Handlungsanweisung beginnen.
✕	**Problemsymbol:** Nach diesem Symbol finden Sie eine Problembeschreibung. Darauf folgt eine Anweisung zur Hilfe im Problemfall.
▸	**Tätigkeitssymbol:** Nach diesem Symbol finden Sie eine Handlungsanweisung. Führen Sie die Handlungsanweisungen der Reihe nach von oben nach unten durch.
✓	**Ergebnissymbol:** Der Text nach diesem Symbol enthält das Ergebnis einer Handlung.
(1), (2), (3)	**Bildnummern** im Text beziehen sich immer auf die Bildnummern in der **nachfolgenden** Abbildung.
	Orientierungshilfe: Nach diesem Symbol finden Sie einführende Informationen zum Inhalt des folgenden Abschnitts oder Kapitels.
bold	**Schlüsselwörter** (z.B. Parameter) sind im beschreibenden Fließtext fett hervorgehoben.
`lBuffSelect`	**Programmcode** ist durch eine andere Schriftart gekennzeichnet.

2 Sicheres Arbeiten mit dem Produkt



Dieses Kapitel enthält Hinweise für das Arbeiten mit der ILM62 Komponente. Elektrofachkräfte, die die ILM62 Komponente verwenden oder mit Arbeiten daran beauftragt sind, müssen diese Hinweise lesen und befolgen. Das ILM62 System wurde nach den anerkannten technischen Regeln gebaut.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das ILM62 System darf nur in ein geschlossenes elektrisches Betriebsmittel (z.B. Schaltschrank) eingebaut werden. Das geschlossene elektrische Betriebsmittel muss unter Verwendung eines Schlüssels oder Werkzeuges abschließbar sein.

Schutzmaßnahmen vorsehen

Planen Sie vor der Installation des Gerätes angemessene Schutzeinrichtungen ein, die den örtlichen und nationalen Normen entsprechen. Nehmen Sie keine Komponenten ohne entsprechende Schutzeinrichtungen in Betrieb. Testen Sie nach Installation, Inbetriebnahme oder Instandsetzung die eingesetzten Schutzmaßnahmen.

Führen Sie vor dem Einsatz des Produktes eine Risikobeurteilung in Bezug auf die konkrete Anwendung durch und ergreifen Sie entsprechend dem Ergebnis die Sicherheitsmaßnahmen.

Treten Umstände ein, die die Sicherheit bei Benutzung der ILM62 Komponenten beeinträchtigen oder Veränderungen im Betriebsverhalten hervorrufen, die ILM62 Komponente sofort stillsetzen und kontaktieren Sie Ihren Schneider Electric Ansprechpartner.

Nur Originalzubehör verwenden

Verwenden Sie nur die in der Dokumentation angegebenen Zubehör- und Anbauteile und keine Fremdgeräte oder -komponenten, die nicht ausdrücklich von Schneider Electric zugelassen sind. Verändern Sie die ILM62 Komponente nicht unsachgemäß.

In diesen Umgebungen dürfen Sie die Komponenten nicht einsetzen:

verbotene Umgebungen

- in gefährlichen (explosiven) Atmosphären
- in mobilen, tragbaren, schwimmenden oder fliegenden Systemen
- in lebenserhaltenden Systemen
- in bewohnten Einrichtungen
- unter Tage

Installations- und Betriebsbedingungen

Der Einsatz darf nur gemäß den in der Dokumentation beschriebenen Installations- und Betriebsbedingungen erfolgen. Die Betriebsbedingungen am Aufstellort sind anhand der vorgegebenen technischen Daten (Leistungsangaben und Umgebungsbedingungen) zu prüfen und einzuhalten. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis gewährleistet ist, dass die Maschine oder Anlage, in welche die ILM62 Komponenten eingebaut wird, insgesamt den Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) entspricht.

Zusätzlich sind folgende Normen, Richtlinien und Vorschriften zu beachten:

- EN ISO 13849-1:2008 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- EN 60204-1:2006 Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil1: Allgemeine Anforderungen
- EN ISO 12100-1:2003 - Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze - Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie

- EN ISO 12100-2:2003 - Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze - Teil 2: Technische Leitsätze
- EN 50178:1997- Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- EN 61800-3:2004 Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
- EN 61800-5-1:2007 Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit - Elektrische, thermische und energetische Anforderungen
- die allgemein gültigen örtlichen und nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften
- die im Verwenderland und am Einsatzort geltenden Vorschriften und Bestimmungen zum Umweltschutz

2.2 Qualifikation des Personals

Zielgruppe der Anleitung

Elektrische Ausrüstung darf nur von Elektrofachkräften installiert, betrieben, repariert oder in Betrieb genommen werden. Schneider Electric übernimmt keine Verantwortung für Konsequenzen, die aus der Benutzung dieser Ausrüstung hervorgehen.

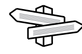
Elektrofachkraft

Elektrofachkraft ist, wer ein Sicherheitstraining absolviert hat und aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrungen sowie seiner Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen in der Lage ist, mögliche Gefahren zu erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.

Die Elektrofachkräfte müssen in der Lage sein, mögliche Gefahren zu erkennen, die durch Parametrierung, Änderung der Parameterwerte und allgemein durch die mechanische, elektrische und elektronische Ausrüstung entstehen können. Den Elektrofachkräften müssen die Normen, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften bekannt sein, die Sie bei Arbeiten am Antriebssystem zu beachten haben.

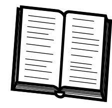
Inverter Enable Funktion

Elektrofachkräfte, die mit der Inverter Enable Funktion arbeiten, müssen entsprechend der Komplexität der Maschine und den Anforderungen der EN ISO 13849-1:2008 geschult werden. Die Schulung muss den Produktionsprozess und die Beziehung zwischen Inverter Enable Funktion und Maschine umfassen.



Richtlinien zur Qualifikation sind in folgender Veröffentlichung erhältlich: Safety, Competency and Commitment: Competency Guidelines for Safety-Related System Practitioners. IEEE Publications, ISBN 0 85296 787 X, 1999.

2.3 Restgefahren



Das Risiko für die Gesundheit von Personen durch Gefahren, die von der ILM62 Komponente ausgehen, wurde konstruktiv minimiert. Dennoch bleibt ein Restrisiko bestehen, denn die ILM62 Komponenten arbeiten mit elektrischen Spannungen und Strömen.

Sind Tätigkeiten mit Restrisiken verbunden, erfolgt an den betreffenden Stellen ein Sicherheitshinweis. Dieser enthält die eventuell auftretende Gefahr, deren mögliche Folgen und beschreibt Maßnahmen zum Vermeiden der Gefahr. Im folgenden Abschnitt handelt es sich um Warnhinweise vor Restgefahren, die keiner konkreten

Handlung zugeordnet werden können. Der Aufbau eines Warnhinweises ist identisch mit dem eines Sicherheitshinweises.

2.3.1 Elektrische Teile

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG, EXPLOSION ODER LICHTBOGEN

- Elektrische Komponenten nur mit angeschlossenem Schutzleiter betreiben.
- Nach der Installation, den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Geräten, entsprechend dem Anschlussplan, überprüfen.
- Vor Einschalten eines Gerätes, spannungsführende Teile sicher abdecken, um ein Berühren zu verhindern.
- Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.
- Schutz gegen indirektes Berühren anbringen (EN 50178:1997, Abschnitt 5.3.2).
- Steckverbinder der Kabel, Steckklemmen am Gerät und Bus Bar Modul nur in spannungslosem Zustand der Anlage zusammenfügen oder trennen.
- Unbenutzte Adern an beiden Enden des Motorkabels isolieren, da Wechselspannungen im Motorkabel auf unbenutzte Adern überkoppeln können.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH HOHE BERÜHRSPANNUNG

- Berührschutzblenden an Außenseiten des Bus Bar Modulverbundes anbringen.
- Gerät nur einschalten, wenn Berührschutzblenden an Außenseiten des Bus Bar Modulverbundes angebracht sind.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH HOHE BERÜHRSPANNUNG

- Spannungsfreiheit überprüfen, bevor Sie Arbeiten am Gerät durchführen.
- Steckverbinder CN6 am Power Supply nach dem Abziehen nicht berühren, da am Steckverbinder noch eine Sekunde lang gefährliche Spannungen anliegen.
- Bei Anschluss eines N-Leiters und beim Betrieb an IT-Netzen, das LXM62 nur in einem Schaltschrank betreiben, welcher nur durch ein Werkzeug zu öffnen ist. Alternativ verhindern, dass der Netzstecker abgezogen werden kann und dadurch die Stifte der Buchse freigelegt werden. Sollte auch dies nicht möglich sein, Warngerät einsetzen, das gefährliche Spannungen zwischen der Phase und PE (> 60 V) und somit gefährliche Spannungen am Netzstecker anzeigt.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

2.3.2 Montage und Handhabung

⚠ WARNUNG

QUETSCHEN, SCHEREN, SCHNEIDEN UND STOßEN BEI HANDHABUNG

- Allgemeine Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zur Handhabung und Montage beachten.
- Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen fachgerecht benutzen und ggf. Spezialwerkzeug benutzen.
- Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.
- Kanten und Ecken abdecken, um Schnittverletzungen zu vermeiden.
- Geeignete Schutzbekleidung tragen (z.B. Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe), falls dies erforderlich ist.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.

2.3.3 Heiße Oberflächen

⚠ VORSICHT

HEIßE OBERFLÄCHEN VON ÜBER 70ºC / 158ºF

- Warten, bis die Oberflächentemperatur gefahrloses Berühren zulässt.
- Schutzhandschuhe tragen.
- Schutzabdeckung oder Berührungsschutz anbringen

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Körperverletzung führen.

2.3.4 Magnetische und elektromagnetische Felder

⚠ WARNUNG

MAGNETISCHE UND ELEKTROMAGNETISCHE FELDER

- Keine Personen mit Herzschrittmacher, metallischen Implantaten, Hörgeräten oder ähnlich magnetisch empfindlichen Implantaten in der Nähe von stromführenden Leitern und Motor-Permanentmagneten arbeiten lassen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.

2.3.5 Gefahrbringende Bewegungen

Die Ursachen gefahrbringender Bewegungen können verschiedener Art sein:

- fehlende oder fehlerhafte Referenzierung der Antriebe
- Verdrahtungs- oder Verkabelungsfehler
- Fehler in den Anwendungsprogrammen
- Bauteilfehler in den Komponenten
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern



Stellen Sie Personenschutz durch übergeordnete, anlagenseitige Überwachungen oder Maßnahmen her. Vertrauen Sie nicht alleine auf die internen Überwachungen der Antriebskomponenten. Passen Sie die Überwachungen oder Maßnahmen den

spezifischen Gegebenheiten der Anlage, entsprechend einer Gefahren- und Fehler-analyse vom Anlagenbauer, an.

⚠ GEFAHR

FEHLENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN ODER FALSCHE ABSICHERUNG

- Aufenthalt im Gefahrenbereich z.B. durch Schutzzäune, Schutzgitter, Schutzab-deckungen oder Lichtschranken verhindern.
- Schutzeinrichtungen ausreichend dimensionieren und nicht entfernen.
- Keine Veränderungen vornehmen, die Schutzeinrichtungen außer Kraft setzen.
- Antriebe zum Stillstand bringen, bevor Sie auf diese zugreifen oder den Gefah-renbereich betreten.
- Arbeitsstationen und Bedienterminals gegen unberechtigte Bedienung schützen.
- NOT-AUS-Schalter leicht zugänglich und schnell erreichbar anordnen.
- Funktion der NOT-AUS-Einrichtung vor der Inbetriebnahme und in Wartungsin-tervallen prüfen.
- Gerät über NOT-AUS-Kreis gegen unbeabsichtigten Anlauf durch Freischalten des Leistungsanschlusses der Antriebe absichern oder sichere Anlaufsperre verwenden.
- System und Anlage vor der Erstinbetriebnahme auf mögliche Fehlfunktionen in allen Gebrauchslagen überprüfen.
- Betrieb von Hochfrequenz-, Fernsteuer- und Funkgeräten in der Nähe der Ge-räteelektronik und deren Zuleitungen vermeiden. Im Bedarfsfall eine spezielle EMV-Prüfung der Anlage durchführen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

2.3.6 Schutzkleinspannungskreise

Die Signal-und die Steuerspannung der Geräte sind < 30 Vdc und als PELV Kreise auszuführen. In diesem Bereich beinhaltet die Spezifikation als PELV-System nach EN 61800-5-1:2007 eine Schutzmaßnahme gegen direktes und indirektes Berühren gefährlicher Spannungen durch eine in der Anlage/Maschine realisierte **sichere Tren-nung** von Primär- zur Sekundärseite. Wir empfehlen die Anlage/Maschine mit sicherer Trennung (**PELV Protective-Extra-Low-Voltage**) auszuführen.

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH UNZUREICHENDE SICHERE TRENNUNG

- Nur Geräte, elektrische Komponenten oder Leitungen an die Signalspannungs-anschlüsse dieser Komponenten anschließen, die eine ausreichende, sichere Trennung der angeschlossenen Stromkreise nach den Normen aufweisen (EN 50178:1999 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmit-teln - Kapitel 5.2.14.2).

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

- ▸ Sichere Trennung im gesamten Verlauf des Stromkreises erhalten.
- ▸ Anschlüsse und Kontakte die FELV (Functional Extra Low Voltage) - Spannungen führen, zum Schutz gegen direktes Berühren dauerhaft abdecken.
- ▸ Einsatz von FELV-Stromkreisen aus Sicherheitsgründen vermeiden.
- ▸ Abdeckung oder die Geräteverbindung so ausführen, dass sie nur mit Hilfe eines Werkzeugs entfernt werden kann.
- ▸ Schutzmaßnahme an allen angeschlossenen Geräten einhalten.

3 Systemübersicht

Das Steuerungssystem besteht, abhängig von Ihrer Applikation, aus mehreren Einzelkomponenten.

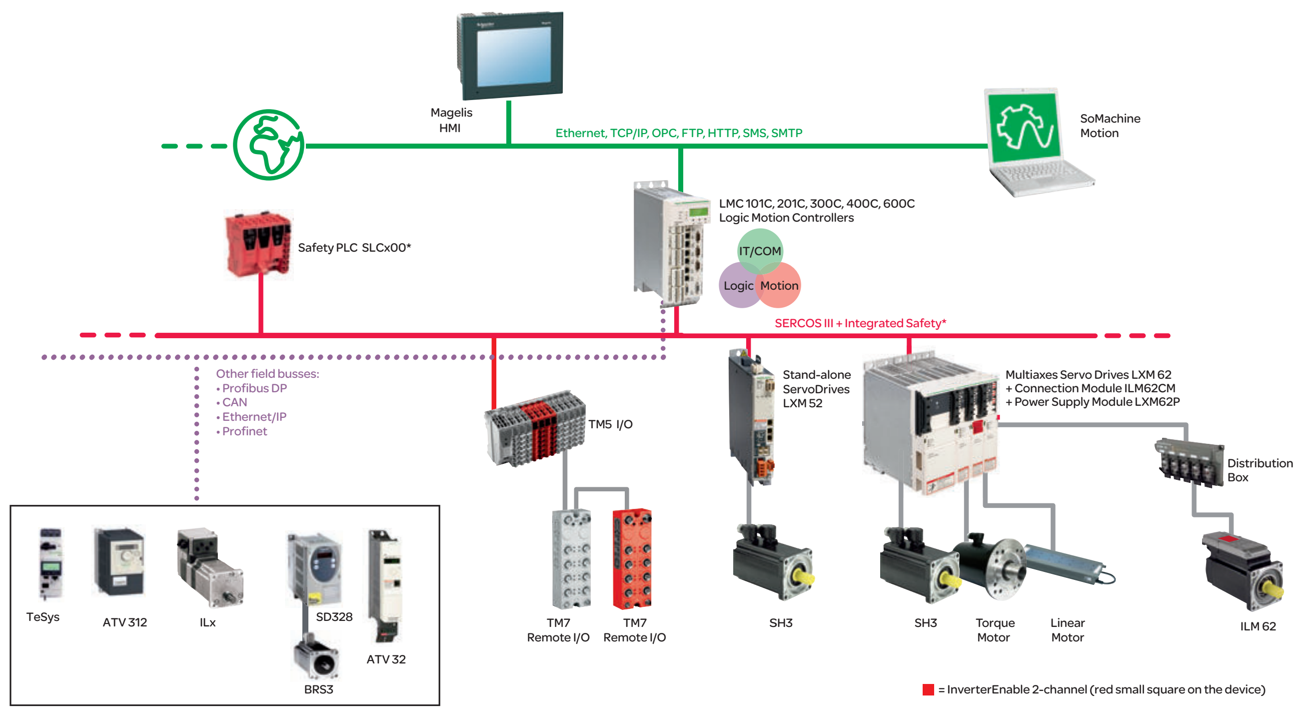


Bild 3-1: PacDrive 3 Systemüberblick

**Safety PLC* nach IEC 61508:2010 und EN ISO 13849:2008

3.1 Logic Motion Controller





Der LMC (Logic Motion Controller) mit dem Echtzeit-Betriebssystem VxWorks realisiert zentral die SPS- und Bewegungsfunktionen. Ein LMC synchronisiert, koordiniert und erzeugt die Bewegungsfunktionen einer Maschine für maximal:

- 4 SERCOS III Servo-Antriebe (LMC 101C)
- 8 SERCOS III Servo-Antriebe (LMC 201C)
- 8 SERCOS III Servo-Antriebe (LMC 300C)
- 16 SERCOS III Servo-Antriebe (LMC 400C)
- 99 SERCOS III Servo-Antriebe (LMC 600C)

3.2 ILM62 System

Das modulare Servo-Antriebssystem ILM62 ist für den Betrieb von Servo-Antrieben im Multi-Achsverbund konzipiert.

Die leistungselektronischen Komponenten des ILM62 werden im Schaltschrank montiert.



Das zentrale Netzeinspeisegerät Power Supply Module LXM62P versorgt die angeschlossenen Servo-Umrichter über den gemeinsamen Gleichspannungs-Zwischenkreis-Bus mit der erforderlichen Leistung.



Das Connection Module ILM62CM versorgt die ILM62 Motoren über ein Hybridkabel mit Gleichspannung aus dem Zwischenkreis.

Das ILM62 System vereinfacht die Verdrahtung aller Geräte in Bezug auf Erstinstallation und Servicefall. Dies gilt auch für die Verkabelung der Schaltschrankgeräte ins Feld. Hierbei sind alle von außen anschließbaren Steckverbinder (Netzeingang, Zwischenkreis, 24 Vdc-Versorgung, SERCOS, Ready und Inverter Enable) so ausgeführt, dass eine schnelle, einfache und werkzeuglose Konfigurierung am Gerät realisiert werden kann.

3.2.1 ILM62DB Distribution Box



Die Distribution Box ILM62DB ist das Bindeglied zwischen Connection Module ILM62CM und ILM62 Motor. Je nach Anzahl der Antriebe können wahlweise 1 bis 4 ILM62 Motoren angeschlossen werden. Beim Betrieb von mehr als 4 Antrieben erweitern Sie das System einfach durch ein oder mehrere Distribution Box ILM62DB.

Die Highlights

- 1...4 Anschlüsse für ILM62 Motoren oder weitere Distribution Box ILM62DB
- einfache Verkabelung über vorkonfektionierte Hybridkabel
- einfach erweiterbar

3.2.2 ILM62 Motor



Der innovative ILM62 Motor vereint Motor, Leistungsendstufe und den digitalen Servoregler für eine Achse in einem platzsparenden Gehäuse. Aufgrund der kompakten Bauweise mit integriertem Controller eignet er sich hervorragend für einen dezentralen Aufbau. Er ist mit Single- oder Multiturngeber lieferbar und konfiguriert sich mit Hilfe des elektronischen Typenschilds im ILM62 Motor selbst.

Die ILM62 Motoren sind in drei verschiedenen Flanschgrößen erhältlich:

- ILM070
- ILM100
- ILM140

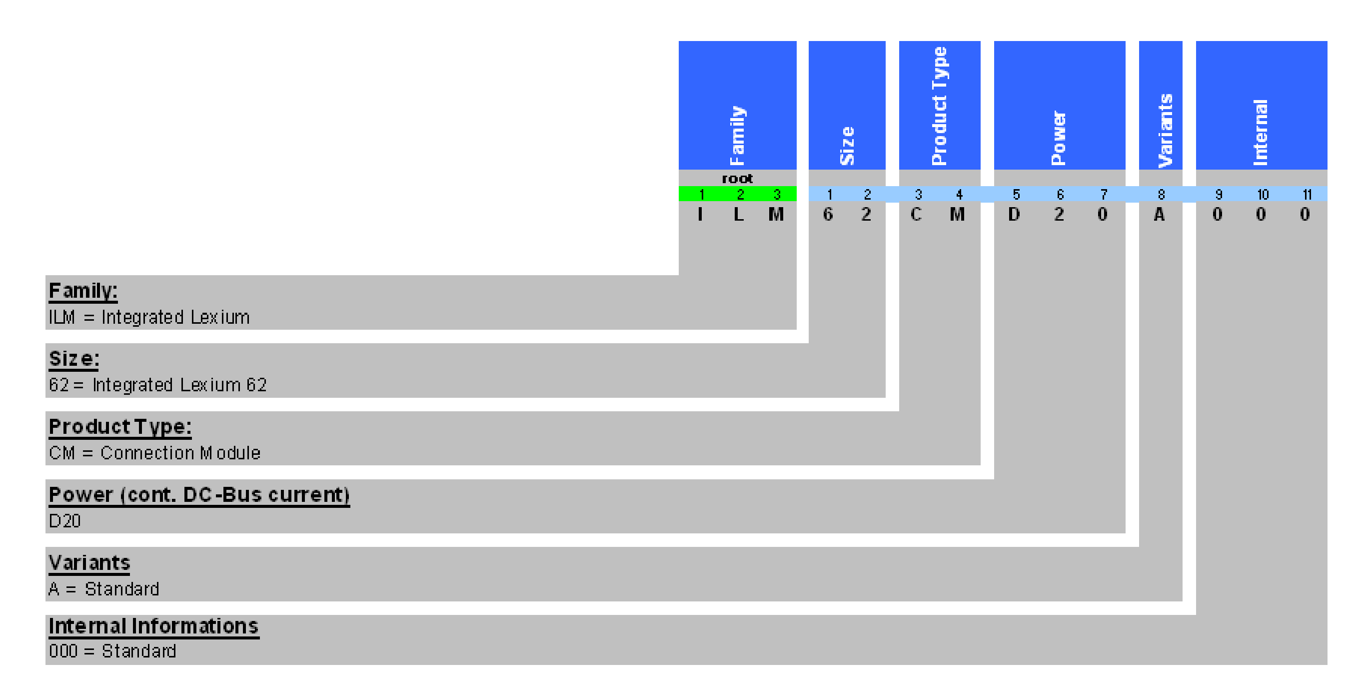
Die Highlights:

- kompakte Bauform
- 3,5 faches Spitzendrehmoment
- integrierte SERCOS Schnittstelle
- hochauflösende Single- oder Multiturngeber
- Schutzart IP65
- einfache Verdrahtung

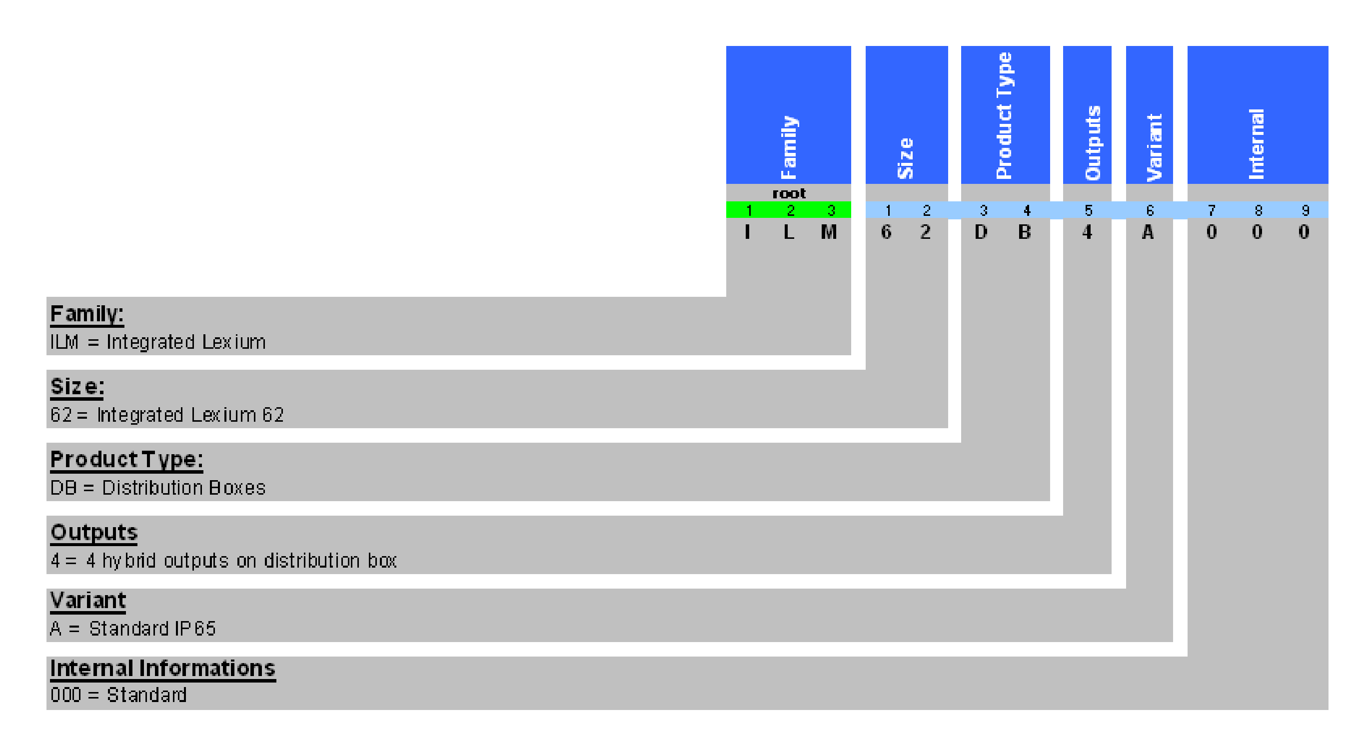
BEL-------.02/++

3.3 Typenschlüssel

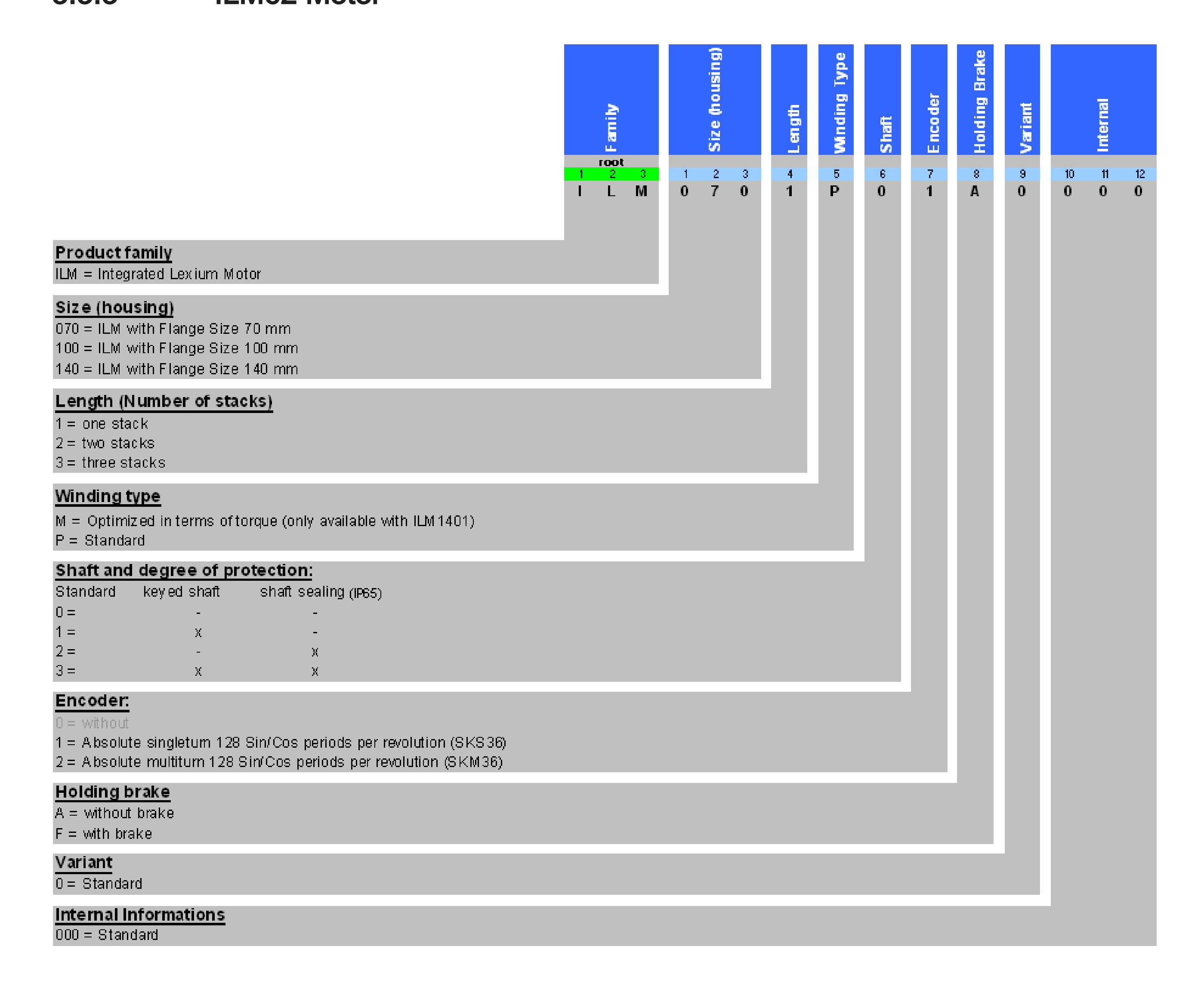
3.3.1 ILM62CM Connection Module



3.3.2 ILM62DB Distribution Box

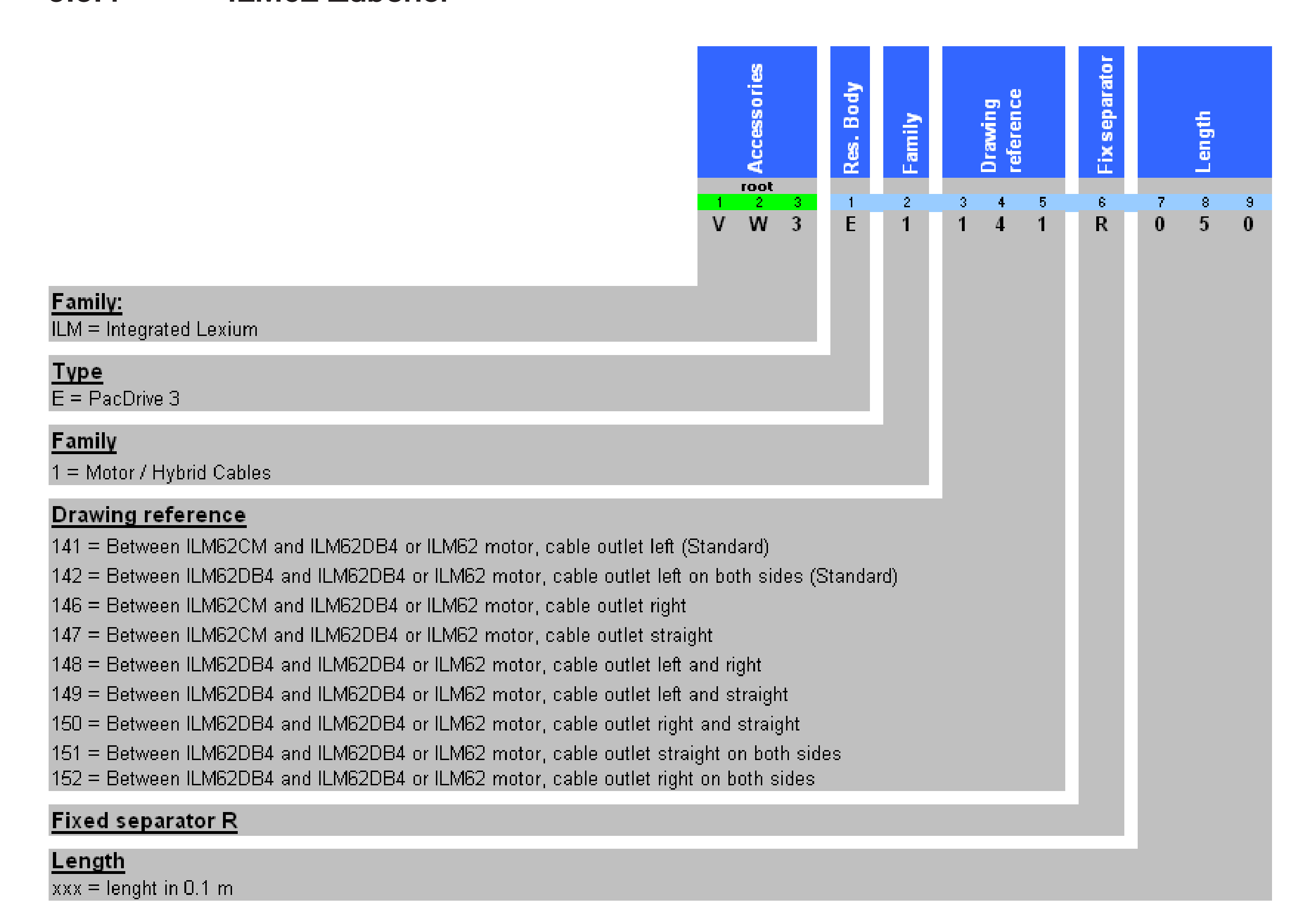


3.3.3 ILM62 Motor



BE - - - - - - . 02/ + -

3.3.4 ILM62 Zubehör



3.4 Beschreibung des Typenschilds

Technisches Typenschild Connection Module ILM62CM



Das technische Typenschild befindet sich seitlich auf dem Gehäuse.

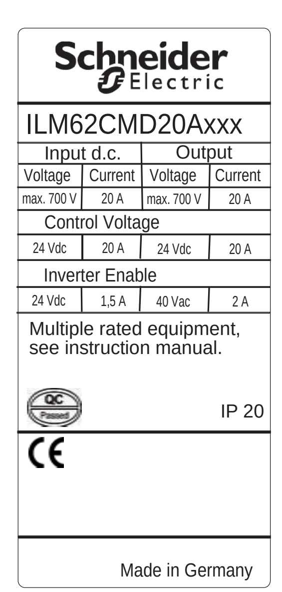


Bild 3-2: Typenschild Connection Module ILM62CM

Beschriftung	Bedeutung
ILM62CMxxxxxxx	Gerätetyp und Unicode
Input d.c.	Eingangsspannung und -strom (Nenn- und Spitzenwert je Eingang)
Output d.c.	Ausgangsspannung und -strom (Nenn- und Spitzenwert je Ausgang)
IP 20	Schutzklasse
CE (Symbol)	Platz für Zertifizierungen wie z.B. UL

Tabelle 3-1: Erklärung zu Typenschild Connection Module ILM62CM

Logistisches Typenschild Connection Module ILM62CM



Das logistische Typenschild des Connection Module ILM62CM befindet sich auf der oberen Gehäuseseite.

Beschriftung	Bedeutung
ILM62xxxxxxxxxx	Gerätetyp und Unicode
907156.0010	Seriennummer
RS:01	Hardware-Revisionsstand
DOM	Herstellungsdatum

Tabelle 3-2: Erklärung zu logistischem Typenschild Connection Module ILM62CM

Technisches Typenschild Distribution Box ILM62DB

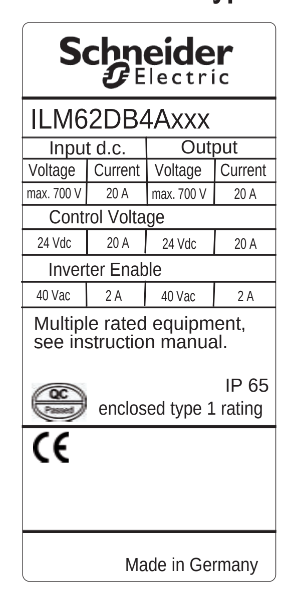


Bild 3-3: Technisches Typenschild Distribution Box ILM62DB

Beschriftung	Bedeutung
ILM62DBxxxxx	Gerätetyp, siehe Typenschlüssel
Input d.c.	Nennspannung und -strom des Leistungsteils
Output d.c.	Nennspannung und -strom des Leistungsteils
IP 65	Schutzklasse
CE (Symbol)	Platz für Zertifizierungen wie z.B. UL

Tabelle 3-3: Erklärung zu technischem Typenschild Distribution Box ILM62DB

Technisches Typenschild ILM62 Motor

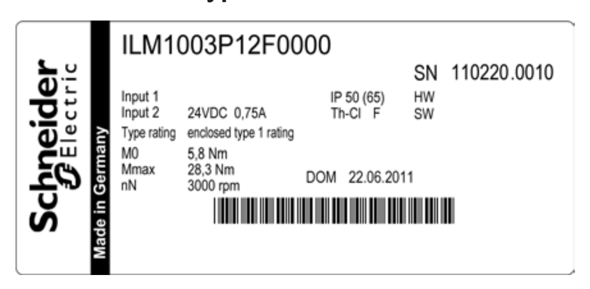


Bild 3-4: Typenschild ILM62 Motor

Beschriftung	Bedeutung
ILM100xxxxxxxxx	Gerätetyp, siehe Typenschlüssel
SN	Seriennummer
Input 1	Nennspannung und -strom des Leistungsteils
Input 2	Nennspannung und -strom der Elektronik
Type rating	Schutzart des Gehäuses nach Nema 250 und UL 50
HW	Hardwareversion
SW	Softwareversion
IP	Schutzart
Th-Cl	Isolierstoffklasse des Motors
M0	Stillstandsdrehmoment
Mmax	Spitzendrehmoment
nN	Nenndrehzahl
DOM	Herstellungsdatum

Tabelle 3-4: Erklärung zum Typenschild ILM62 Motor

4 Anzeigen und Bedienelemente

4.1 Anzeigen am Connection Module ILM62CM

Die Anzeige des Connection Module ILM62CM besteht aus zwei LEDs, die zur Anzeige des Zustandes der DC-Spannungsversorgung bzw. der 24V-Spannungsversorgung über das Bus Bar Modul dienen.

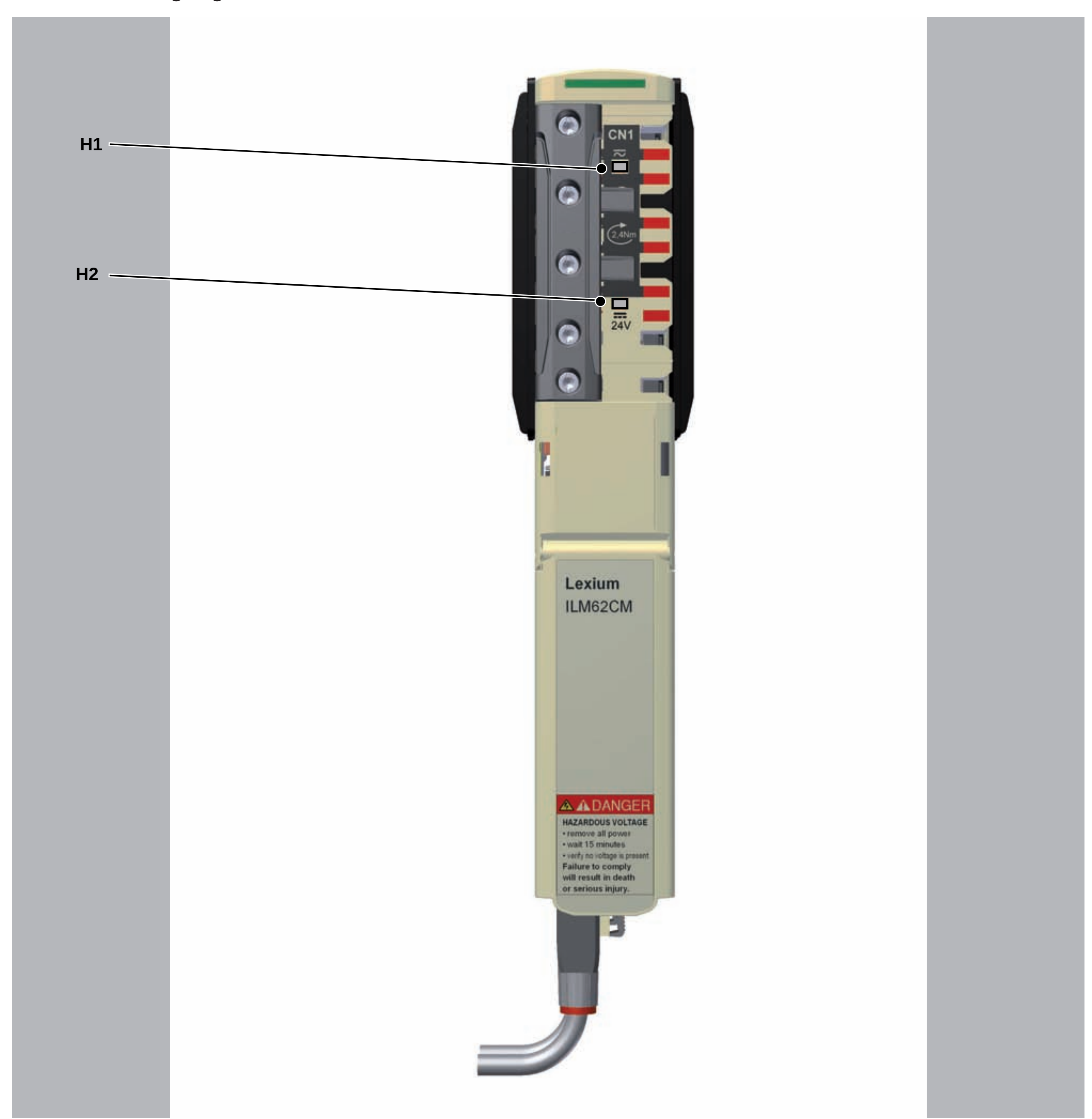


Bild 4-1: Diagnose LEDs des Connection Module ILM62CM

H1	DC-Bus Spannungsversorgung
H2	24V Spannungsversorgung

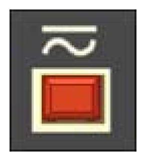
4.1.1 24Vdc LED



Farbe	Status	Bedeutung	Anmerkung
	AUS	24 Vdc Logikversorgung inaktiv	24 Vdc Spannung < 3 V
	AN (grün)	24 Vdc Logikversorgung aktiv	24 Vdc Spannung ≥ 3 V

Tabelle 4-1: 24Vdc LED

4.1.2 Zwischenkreis LED



Farbe	Status	Bedeutung	Anmerkung
	AUS	Zwischenkreisversorgung inaktiv	Zwischenkreisspannung < 42 Vdc
	AN (rot)	Zwischenkreisversorgung aktiv	Zwischenkreisspannung ≥ 42 Vdc

Tabelle 4-2: Zwischenkreis LED

Die Zwischenkreis LED ist keine eindeutige Anzeige für das Fehlen der Zwischenkreisspannung.

4.2 Anzeigen an der Distribution Box ILM62DB

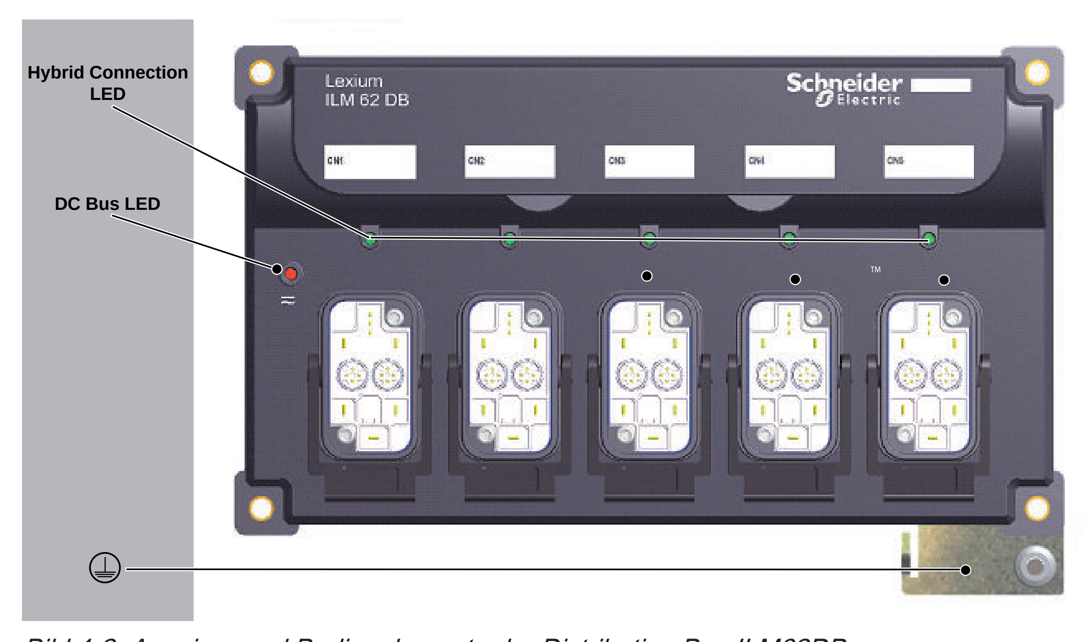


Bild 4-2: Anzeige- und Bedienelemente der Distribution Box ILM62DB

4.2.1 DC Bus LED

Die LED zeigt den Status der Zwischenkreisspannung an.

Farbe	Status	Bedeutung	Anmerkung
	AUS	Zwischenkreisversorgung inaktiv	Zwischenkreisspannung < 42 Vdc
	AN (rot)	Zwischenkreisversorgung aktiv	Zwischenkreisspannung ≥ 42 Vdc

Tabelle 4-3: DC Bus LED

Die DC Bus LED ist keine eindeutige Anzeige für das Fehlen der Zwischenkreisspannung.

4.2.2 Hybridanschluss LED

Farbe	Status	Bedeutung	Anmerkung
	AUS	Hybridanschluss offen	
	AN	Hybridstecker angeschlossen	

Tabelle 4-4: Hybridanschluss LED

4.3 Anzeigen am ILM62 Motor

Die Anzeige am ILM62 Motor besteht aus vier Mehrfarb-LEDs, die zur Anzeige der Statusinformationen dienen.

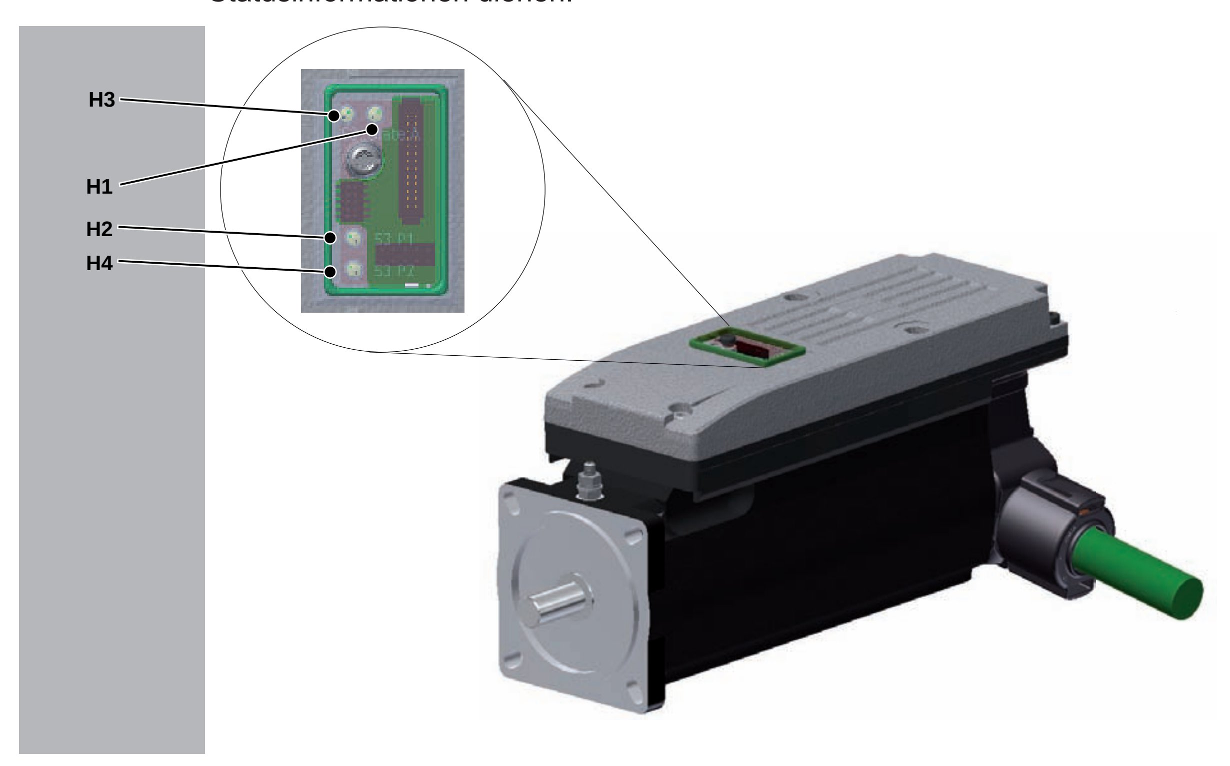


Bild 4-3: Diagnose LEDs des ILM62 Motors

H1	State LED
H2	Port 1 LED
H3	S3 LED
H4	Port 2 LED

4.3.1 State LED

Farbe	Status	Bedeutung	Instruktionen/Informationen für den Benutzer	Prio (5 ... 0)
	AUS	Gerät funktioniert nicht.	▶ Wenn die 24V LED aus ist, Gerät austauschen.	0
	langsames Blinken (2 Hz, 250 ms) (grün)	Initialisierung des Geräts (Firmware Bootvorgang, Kompatibilitäts-Check der Hardware, Aktualisierung der Firmware)	▶ Warten, bis Initialisierung abgeschlossen ist.	4
	langsames Blinken (2 Hz, 40 ms) (grün)	Identifizierung des Geräts	▶ Gerät im Bedarfsfall über die Steuerungskonfiguration identifizieren.	1
	AN (grün)	Gerät ist initialisiert und wartet auf die PLC Konfiguration.	▶ Gerät als aktiv konfigurieren. ▶ Gerät als inaktiv konfigurieren. ▶ Gerät zur Ausführung von Bewegungen konfigurieren.	5
	AN (rot)	Nicht behebbarer Fehler festgestellt: • Watch Dog • Firmware • Checksumme • interner Fehler	▶ Strom AUS/AN (Power Reset) ▶ Wenn dieser Zustand bestehen bleibt, Gerät austauschen.	2
	langsames Blinken (2 Hz, 250 ms) (rot)	Allgemeiner Fehler festgestellt.	▶ In der Steuerungskonfiguration wird angezeigt, welcher Fehler festgestellt wurde. ▶ Fehler im EPAS-Menu **[Online]** – **[Diagnosemeldungen der Steuerung zurücksetzen]** zurücksetzen. ▶ Andernfalls Gerät neu starten.	3

Tabelle 4-5: State LED

4.3.2 Port LED

Farbe	Status	Bedeutung
	AUS	Kein Kabel verbunden
	AN (orange)	Verbindung, Keine SERCOS III Kommunikation
	AN (grün)	Verbindung, Aktive SERCOS III Kommunikation

Tabelle 4-6: Port LED

4.3.3 S3 LED

Farbe	Status	Bedeutung	Instruktionen/Informationen für den Benutzer	Prio (0 - 3)
	Aus	Das Gerät ist ausgeschaltet oder es findet keine Kommunikation auf Grund einer unterbrochenen oder getrennten Verbindung statt.	SERCOS Boot-Up oder Hotplug	0
	An (grün)	Aktive SERCOS III Verbindung ohne Fehler im CP4 festgestellt.	-	0,1
	Blinken (2 Hz, 250 ms) (grün)	Das Gerät befindet sich im Loopback Modus. Loopback beschreibt die Situation, in der SERCOS III Telegramme auf dem gleichen Port zurückgesendet werden müssen auf dem sie empfangen wurden. **mögliche Ursachen:** • Linientopologie oder • SERCOS III Ringbruch	**Abhilfe:** ▶ Ring schließen. **Reset Bedingung:** ▶ Fehler im EPAS-Menu **[Online]** – **[Diagnosemeldungen der Steuerung zurücksetzen]** quittieren. ▶ Alternativ von CP0 nach CP1 wechseln. **Hinweis:** Wenn während der Phase CP1 eine Linientopologie bzw. Ringbruch erkannt wurde (Gerät im Loopback Modus), erfolgt keine Änderung des LED Zustandes.	2
	An (rot)	SERCOS III Diagnoseklasse 1 (DK1) Fehler auf Port 1 und/oder 2 festgestellt. Keine SERCOS III Kommunikationen mehr auf den Ports möglich.	**Reset Bedingung:** ▶ Fehler im EPAS-Menu **[Online]** – **[Diagnosemeldungen der Steuerung zurücksetzen]** quittieren.	1
	Blinken (2 Hz, 250 ms) (rot)	Kommunikationsfehler auf Port 1 und/oder Port2 wurde festgestellt. **mögliche Ursachen:** • Telegrammausfall • CRC Fehler	**Reset Bedingung:** ▶ In der Steuerungskonfiguration wird angezeigt, welcher Fehler festgestellt wurde. ▶ Fehler im EPAS-Menu **[Online]** – **[Diagnosemeldungen der Steuerung zurücksetzen]** quittieren.	0,3
	An (orange)	Das Gerät befindet sich in einer Kommunikationsphase CP0 bis einschließlich CP3 oder HP0 bis einschließlich HP2. Es werden SERCOS III Telegramme empfangen.	-	0,2
	Blinken (4 Hz, 125 ms) (orange)	Geräteidentifikation	-	3

Tabelle 4-7: S3 LED

5 Projektierung

5.1 Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV

⚠ WARNUNG

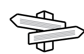
RISIKO VON ELEKTROMAGNETISCHEN STÖRUNGEN VON SIGNALEN UND GERÄTEN

- Korrekte Ausführung der EMV-Maßnahmen überprüfen, um unvorhergesehene Gerätereaktionen durch gestörte Signale zu verhindern.

Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.

Dieses Produkt erfüllt die EMV-Anforderungen nach der Norm EN 61800-3:2004, falls die in diesem Handbuch beschriebenen EMV-Maßnahmen bei der Installation eingehalten werden. Die Werte basieren auf einer Referenzapplikation:

- 1 x Power Supply Module LXM62PD84 mit Netzdrossel
- 1 x Connection Module ILM62CM
- 3 x Distribution Box ILM62DB
- 3 x ILM070, 4 x ILM100, 3 x ILM140
- Hybridkabel 1 x 8 m zwischen Connection Module ILM62CM und erster Distribution Box ILM62DB
- Hybridkabel 2 x 1 m zwischen Distribution Box ILM62DB und Distribution Box ILM62DB
- Hybridkabel 3 x 1 m, 4 x 1,5 m, 3 x 2 m zwischen Distribution Box ILM62DB und ILM62 Motor



Für nähere Informationen hierzu (siehe 7.5 Mechanische und elektrische Daten).

Schaltschrankaufbau

Voraussetzung für die Einhaltung der angegebenen Grenzwerte ist ein EMV-gerechter Aufbau. Beachten Sie die folgenden Vorgaben:

Maßnahmen zur EMV	Ziel
Verzinkte oder verchromte Montageplatten verwenden, metallische Teile großflächig verbinden, an Auflageflächen Lackschicht entfernen.	Gute Leitfähigkeit durch flächigen Kontakt
Schaltschrank, Tür und Montageplatte über Erdungsbänder oder Erdungsleitungen mit Querschnitt über 10 mm² (AWG 6) erden.	Emission verringern.
Schalteinrichtungen wie Schütze, Relais oder Magnetventile mit Entstörkombinationen oder Funkenlöschgliedern ergänzen (z. B. Dioden, Varistoren, RC-Glieder).	Gegenseitige Störeinkopplung verringern.
Leistungs- und Steuerungskomponenten getrennt montieren.	Gegenseitige Störeinkopplung verringern.

Geschirmte Leitungen

Maßnahmen zur EMV	Ziel
Kabelschirme flächig auflegen, Kabelschellen und Erdungsbänder verwenden.	Emission verringern.
Den Schirm aller geschirmten Leitungen am Schaltschrankaustritt über Kabelschellen großflächig mit Montageplatte verbinden.	Emission verringern.
Schirme von digitalen Signalleitungen beidseitig großflächig oder über leitfähige Stecker-Gehäuse erden.	Störeinwirkung auf Signalleitungen verringern, Emissionen verringern.
Schirm von analogen Signalleitungen direkt am Gerät (Signaleingang) erden, am anderen Kabelende den Schirm isolieren oder über einen Kondensator erden, z.B. 10 nF.	Erdschleifen durch niederfrequente Störungen verringern.
Nur geschirmte Motorkabel mit Kupfergeflecht und mindestens 85% Überdeckung verwenden, Schirm beidseitig großflächig erden.	Störströme gezielt ableiten, Emissionen verringern.

Kabelverlegung

Maßnahmen zur EMV	Ziel
Feldbuskabel und Signalleitungen nicht zusammen mit Leitungen für Gleich- und Wechselspannung über 60 V in einem Kabelkanal verlegen (Feldbuskabel können mit Signal- und Analogleitungen in einem Kanal verlegt werden). Empfehlung: Verlegung in getrennten Kabelkanälen mit mindestens 20 cm (7.84 in.) Abstand.	Gegenseitige Störeinkopplung verringern.
Kabel so kurz wie möglich halten. Keine unnötigen Kabelschleifen einbauen, kurze Kabelführung vom zentralen Erdungspunkt im Schaltschrank zum außenliegenden Erdungsanschluss.	Kapazitive und induktive Störeinkopplungen verringern.
Potentialausgleichsleiter einsetzen bei: • großflächiger Installation • unterschiedlicher Spannungseinspeisung • gebäudeübergreifender Vernetzung	Strom auf Kabelschirm verringern, Emissionen verringern.
Feinadrige Potentialausgleichsleiter verwenden.	Ableiten hochfrequenter Störströme.
Wenn Motor und Maschine nicht leitend verbunden sind, z. B. durch isolierten Flansch oder nicht flächige Verbindung, muss der Motor über Erdungsleitung > 10 mm^2 (AWG 6) oder Erdungsband geerdet werden.	Emissionen verringern, Störfestigkeit erhöhen.
Verwenden Sie Twisted Pair für 24 Vdc Signale.	Störeinwirkung auf Signalkabel verringern, Emissionen verringern.

Spannungsversorgung

Maßnahmen zur EMV	Ziel
Produkt an Netz mit geerdetem Sternpunkt betreiben.	Wirkung des Netzfilters ermöglichen.
Schutzschaltung bei Risiko von Überspannung.	Risiko von Schäden durch Überspannungen verringern.

Motor- und Encoderkabel

Aus EMV-Sicht sind Motorkabel und Encoderkabel besonders kritisch. Verwenden Sie nur vorkonfektionierte Kabel oder Kabel mit den vorgeschriebenen Eigenschaften und beachten Sie die folgenden Maßnahmen zur EMV.

Maßnahmen zur EMV	Ziel
Keine Schaltelemente in Motorkabel oder Encoderkabel einbauen.	Störeinkopplung verringern.
Motorkabel mit mindestens 20 cm (7.84 in.) Abstand zu Signalkabel verlegen oder Schirmbleche zwischen Motorkabel und Signalkabel einsetzen.	Gegenseitige Störeinkopplung verringern.
Bei langen Leitungen Potentialausgleichsleitungen einsetzen.	Strom auf Kabelschirm verringern.
Motorkabel und Encoderkabel ohne Trennstelle verlegen. [1]	Störstrahlung verringern.
[1] Wenn ein Kabel für die Installation durchtrennt werden muss, müssen an der Trennstelle die Kabel mit Schirmverbindungen und Metallgehäuse verbunden werden.	

Weitere Maßnahmen zur Verbesserung der EMV

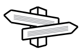
Je nach Anwendungsfall kann durch folgende Maßnahmen ein EMV-kompatibler Aufbau erzielt werden:

Maßnahmen zur EMV	Ziel
Vorschalten von Netzdrosseln	Reduzierung der Netzoberschwingungen, Verlängerung der Produktlebensdauer.
Vorschalten externer Netzfilter	Verbesserung der EMV Grenzwerte.
Besonders EMV-gerechter Aufbau, z.B. in einem geschlossenen Schaltschrank mit 15 dB Dämpfung der abgestrahlten Störungen	Verbesserung der EMV Grenzwerte.

5.2 Schaltschrankplanung

5.2.1 Schutzart

▶ Komponenten so einbauen, dass eine der Einsatzumgebung entsprechende Schutzart hergestellt wird.



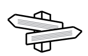
Für nähere Informationen zur Schutzart der Komponente (siehe 7.2 Umgebungsbedingungen).

Folgende Umgebungsbedingungen können z.B. die Komponente beschädigen:

- Öl
- Feuchtigkeit
- Elektromagnetische Störungen
- Umgebungstemperatur
- Metallstaubablagerungen

5.2.2 Mechanische und klimatische Umweltbedingungen im Schaltschrank

▶ Klimatische und mechanische Umweltbedingungen beachten.



Für nähere Informationen zu den allgemeinen klimatischen und mechanischen Umweltbedingungen nach EN 60721 Klassifizierung von Umweltbedingungen Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte Hauptabschnitt 1-3 (siehe 7.2 Umgebungsbedingungen).

▶ Technische Daten des Gerätes darauf überprüfen, ob zulässige Abweichungen (z.B. höhere Schockbelastung oder höhere Temperatur) spezifiziert sind.

5.2.3 Einsatz von Kühlaggregaten

So gehen Sie beim Einbau eines Kühlaggregats vor:

HINWEIS
WASSERSCHADEN DURCH KONDENSWASSER/BETAUUNG
• Korrekten Einbau des Kühlaggregats beachten.
Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

▶ Kühlaggregate so anordnen, dass kein Kondenswasser aus dem Kühlaggregat in die installierten Elektronikkomponenten tropft bzw. mit dem Kühlluftstrom eingesprüht wird.

▶ Für Kühlaggregate auf dem Schaltschrankdach besondere Schaltschrankkonstruktionen vorsehen.

▶ Schaltschrankkonstruktion so gestalten, dass der Lüfter des Kühlaggregates das nach Abschaltpausen angesammelte Kondenswasser nicht auf die Elektronikkomponenten sprühen kann.

▶ Beim Einsatz von Kühlaggregaten nur gut abgedichtete Schaltschränke verwenden, damit keine Betauung durch zutretende feuchtwarme Außenluft entsteht.

▶ Beim Betrieb von Schaltschränken bei geöffneten Türen während Inbetriebnahme oder Service sicherstellen, dass nach Schließen der Türen die Elektronikkomponenten zu keiner Zeit kühler als die Luft im Schaltschrank sind, um Betauung zu verhindern.

▶ Kühlaggregat auch bei abgeschalteter Anlage weiter betreiben, damit die Temperatur der Schaltschrankluft und die der installierten Elektronikkomponenten auf gleichem Niveau bleiben.

▶ Kühlaggregate mit fester Temperatureinstellung auf 40 °C / 104 °F einstellen.

- Bei Kühlaggregaten mit nachgeführter Temperatur die Temperaturbegrenzung auf 40 °C / 104 °F einstellen, so dass die Schaltschrankinnentemperatur nicht unter der Außenlufttemperatur liegt.

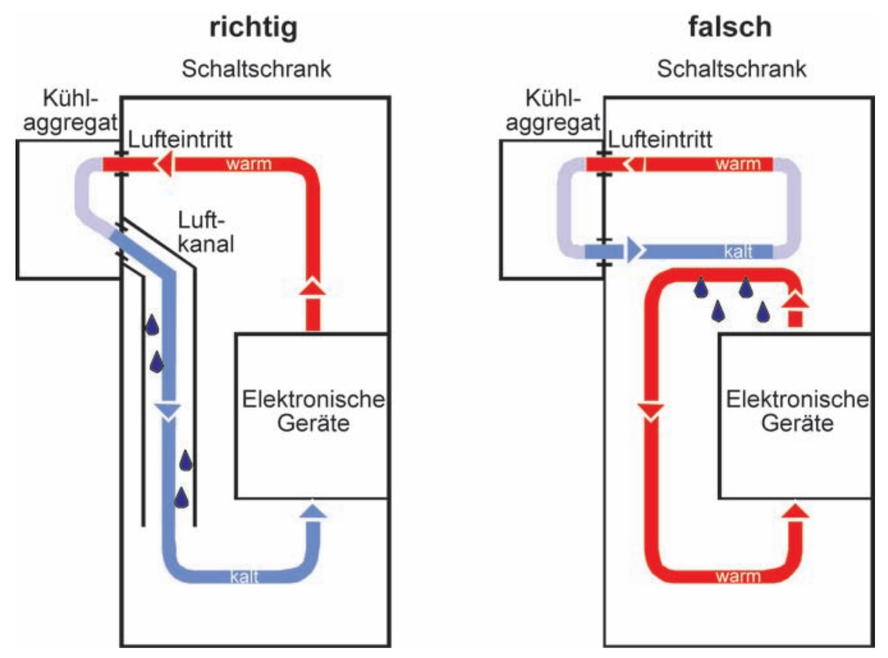
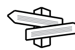


Bild 5-1: Einbau eines Kühlaggregats

5.3 Verdrahtungshinweise

- Nur Schneider Electric Geräte oder zertifizierte Geräte in Ihrer Applikation verwenden.
- Zum Anschluss der ILM62 Komponenten nur die Kabel aus dem Lieferumfang verwenden.
- Wenn möglich, nur vorkonfektionierte Kabel verwenden.


Für nähere Informationen (siehe 5.3.1 Kabeleigenschaften).

- Bei Bedarf einen geeigneten Drehmomentindikator bei Schneider Electric bestellen.


Für Informationen zu den Anzugsdrehmomenten und Kabelquerschnitten (siehe 7.8 Elektrische Anschlüsse).

Beachten Sie die folgenden kritischen Punkte bei der Verdrahtung:

1. Mindestquerschnitte der Kabel einhalten.
2. Verzweigungsbedingungen einhalten.
3. Abschirmungen prüfen.
4. Erdung sicherstellen.
5. Anbindung der Motoren an die Maschinenerdung sicherstellen.
6. Erd- und Masseschleifen verhindern.
7. Steckklemmen nicht unter Last ziehen.
8. Großflächige Schirmauflage verwenden.
9. Anschlüsse des Hybridkabels am Connection Module ILM62CM nicht vertauschen.
10. NOT-AUS Schaltkreise nicht vertauschen. Dies gilt insbesondere, wenn beim DoubleDrive für Achse A und Achse B zwei unterschiedliche Sicherheitskreise verwendet werden.

Beispiel:

Sind z. B. zwei von einem Punkt ausgehende parallele Leitungen dargestellt, so ist es unzulässig, wenn Sie nur eine Leitung verlegen und diese an einem späteren Punkt verzweigen, weil dabei Induktionsschleifen (Störungssender und Antennen) sowie störende Potentialverschiebungen auftreten können.

5.3.1 Kabeleigenschaften

Eigenschaft	Wert
Zulässige Spannung Hybridkabel	1000 V
Temperaturbereich	-40 ... +80 °C / -40 ... +176 °F
Kabeldurchmesser	14,8 mm ± 0,3 mm
Mindestbiegeradius	5 x Durchmesser (fest verlegt) 10 x Durchmesser (bewegt, 5 Millionen Biegezyklen)
Mantel	PUR, ölbeständig, halogenfrei

Tabelle 5-1: Kabeleigenschaften des Hybridkabels

Hybridkabel sind schleppkettentauglich.

Hybridleitung

Beachten Sie folgende Punkte bei Verwendung von Hybridleitungen:
- ▶ Die maximale Anzahl von Biegezyklen des Kabels nicht überschreiten.
- ▶ Die Verlegehinweise und Wartungszyklen in diesem Handbuch beachten.
- ▶ Die maximal zulässige Lebensdauer der Kabel nicht überschreiten.

5.3.2 ESD-Schutzmaßnahmen

- ▶ Folgende Anweisungen zum ESD-Schutz beachten, um Beschädigungen durch elektrostatische Entladung zu vermeiden:

HINWEIS

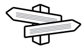
ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG

- Keine elektrischen Anschlüsse berühren.
- Elektrostatische Aufladungen, z.B. durch geeignete Kleidung verhindern.
- Vorhandene statische Ladungen durch Berühren einer geerdeten, metallischen Fläche, wie z.B. eines geerdeten Gehäuses, abbauen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

5.3.3 Bedingungen für UL konforme Verwendung

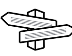
Wenn Sie das ILM62 System entsprechend UL 508C einsetzen, müssen Sie zusätzlich die folgenden Bedingungen erfüllen:
- ▶ Gerät nur in einer Umgebung von Verschmutzungsgrad 2 oder einer vergleichbaren Umgebung anschließen.
- ▶ Geräte nur in Verbindung mit einem Power Supply Module LXM62P verwenden.
- ▶ Überprüfen, ob die Schrauben des Verdrahtungsbus mit 2,5 Nm (22.13 lbf in) angezogen sind.
- ▶ Nur von Schneider Electric freigegebene Hybridanschlusskabel verwenden und Anforderungen des NFPA 79 beachten.



Weitere Hinweise zur konformen Verwendung finden Sie in der Lexium LXM62 Betriebsanleitung.

BFL - - - - - . 02/ + -

5.3.4 Absicherung des Netzanschlusses

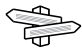

Weitere Informationen zur Absicherung des Netzanschlusses finden Sie in der Lexium LXM62 Betriebsanleitung.

5.3.5 Ableitstrom

Applikation	je Connection Modul	je Distribution Box
typische (400 V, 50 Hz)	< 9 mA	< 18 mA
maximal (480 V + 10 %, 60 Hz)	< 15 mA	< 30 mA

Tabelle 5-2: Ableitströme je Gerät


Setzen Sie einen Trenntransformator ein, falls der Ableitstrom für Ihre jeweilige Applikation zu groß ist.


Angaben zum Ableitstrom des Power Supply LXM62 P finden Sie in der Lexium LXM62 Betriebsanleitung.

5.3.6 Netzfilter

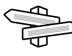
Dieses Produkt erfüllt die EMV-Anforderungen nach der Norm EN 61800-3:2004, falls die in diesem Handbuch beschriebenen EMV-Maßnahmen bei der Installation eingehalten werden. Die Werte basieren auf der im Handbuch angegebenen Referenzapplikation (siehe 5.1 Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV).

Die angeschlossene Kabellänge und die Anzahl der angeschlossenen Motoren hat keinen nennenswerten Einfluss auf die leitungsgebundene Störaussendung. Daher ist auch in der Regel bei größeren Applikationen kein externer Netzfilter erforderlich.

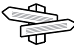
Bei kombinierten Anlagen (ILM62 und LXM62) richtet sich die Auswahl des externen Netzfilters nach den im Schaltschrank verbauten Geräten und den Motorkabeln (siehe auch Lexium LXM62 Betriebsanleitung). Das Hybridkabel des ILM62 ist nicht als Motorkabel zu bewerten.


Sie haben die Möglichkeit zusätzliche externe Netzfilter vorzuschalten, wenn die interne Dämpfung der Störungen nicht ausreicht. Bei Fragen hierzu, wenden Sie sich bitte an ihren Schneider Electric Ansprechpartner.

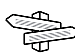
5.3.7 Netzdrosseln


Weitere Informationen zur Verwendung von Netzdrosseln finden Sie in der Lexium LXM62 Betriebsanleitung.

5.3.8 Netzschütz

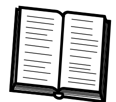

Weitere Informationen zur Verwendung eines Netzschützes finden Sie in der Lexium LXM62 Betriebsanleitung.

5.3.9 Fehlerstrom-Schutzeinrichtung


Weitere Informationen zu Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen finden Sie in der Lexium LXM62 Betriebsanleitung.

5.4 Funktionale Sicherheit

5.4.1 Prozess zur Risikominimierung an der Maschine



Die sicherheitstechnische Gestaltung von Maschinen hat den Schutz von Personen zum Ziel. Bei Maschinen mit elektrisch geregelten Antrieben geht die Gefährdung in erster Linie von bewegten Maschinenteilen aus.

Gefährdungs- und Risikoanalyse

Auf Basis der Anlagenkonstellation und Verwendung lässt sich eine Gefährdungs- und Risikoanalyse (z.B. nach EN ISO 14121 oder EN ISO 13849-1:2008) der Anlage durchführen. Die Ergebnisse sind bei der Anwendung der Sicherheitsfunktion „Inverter Enable“ zu berücksichtigen. Die sich aus der Analyse ergebende Beschaltung kann von den Applikationsbeispielen abweichen, so können z.B. zusätzliche Sicherheitskomponenten benötigt werden. Grundsätzlich haben die Ergebnisse aus der Gefährdungs- und Risikoanalyse Vorrang.

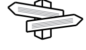
Die EN ISO 13849-1:2008 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze beschreibt einen iterativen Prozess zur Auswahl und Gestaltung von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen, mit dem Ziel, das Risiko an der Maschine auf ein vertretbares Maß zu verringern:

So führen Sie die Risikobeurteilung und die Risikominderung nach EN ISO 14121 durch:

1. Grenzen der Maschine festlegen.
2. Gefährdungen der Maschine identifizieren.
3. Risiko einschätzen.
4. Risiko bewerten.
5. Minderung des Risikos durch:
   - eigensichere Konstruktion
   - Schutzeinrichtungen
   - Benutzerinformationen (siehe EN ISO 12100-1:2003, Bild 4)
6. Sicherheitsbezogene Teile der Steuerung (SRP/CS, Safety-Related Parts of Control System) in einem iterativen Prozess gestalten.

So gestalten Sie die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung in einem iterativen Prozess:

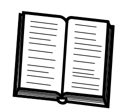
- ▶ Notwendige Sicherheitsfunktion, die durch die SRP/CS (Safety-Related Parts of Control System) ausgeführt werden, identifizieren.
- ▶ Geforderte Eigenschaften für jede Sicherheitsfunktion festlegen.
- ▶ Erforderliches Performance Level PL_r bestimmen.
- ▶ Sicherheitsbezogene Teile identifizieren, die die Sicherheitsfunktion ausführen.
- ▶ Performance Level PL der obigen sicherheitsbezogenen Teile ermitteln.
- ▶ Performance Level PL für die Sicherheitsfunktion verifizieren ($PL \geq PL_r$).
- ▶ Überprüfen, ob alle Anforderungen erreicht wurden (Validierung).



Nähere Informationen hierzu finden Sie auf www.schneider-electric.com.

5.4.2 InverterEnable Funktion

Funktionsbeschreibung



Mit der Inverter Enable Funktion (IE) können Sie das sichere Stillsetzen von Antrieben realisieren. Die Inverter Enable Funktion erstreckt sich auf die Komponenten

- Connection Module ILM62CM
- Distribution Box ILM62DB
- ILM62 Motor

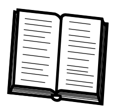
Für die Inverter Enabe Funktion sind noch weitere Komponenten notwendig, z.B. Not-Aus, Sicherheitschaltgerät (optional) und Verdrahtung. Im folgenden Kapitel wird der korrekte Umgang mit der Inverter Enable Funktion beschrieben.

Die korrekte Funktionsweise setzt eine korrekte Anwendung der InverterEnable Funktion voraus. Zufällige Verluste der InverterEnable Funktion können allerdings nicht ausgeschlossen werden. Diese Verluste sind lediglich auf das von den Sicherheitsnormen (siehe 5.4.9 Normative Grundlagen) vorgeschriebene Maß nach oben hin beschränkt. Dies ist durch folgende Kennwerte ausgedrückt:

- PFH und SFF nach EN 61508:2010
- MTTF_d und DC_avg nach EN ISO 13849-1:2008

Im Sinne der relevanten Normen lassen sich so die Anforderungen der Stopp-Kategorie 0 (Safe Torque Off, STO) bzw. Stopp-Kategorie 1 (Safe Stop 1, SS1) erfüllen. Beide Kategorien enden in einem momentenfreien Motor, wobei die SS1 diesen Zustand nach einer zu wählenden Zeit einnimmt. Als Ergebnis der Gefährdungs- und Risikoanalyse kann es notwendig sein, eine zusätzliche Bremse als Sicherheitsfunktion zu wählen (z.B. bei hängenden Lasten).

Funktionsumfang (designierte Sicherheitsfunktion)



Die Inverter Enable Funktion erstreckt sich über Connection Module ILM62CM, Distribution Box ILM62DB und ILM62 Motor, im folgenden "ILM62 System" genannt.

Die Auswahl der Funktion erfolgt dabei über ein Signal(paar) am Eingang des Connection Module ILM62CM (2), welches an alle Antriebe (7) dieses Connection Module ILM62CM Verbundes weitergegeben wird. Die Versorgungsspannung (AC) muss hierbei nicht unterbrochen werden, siehe unten stehendes Bild.

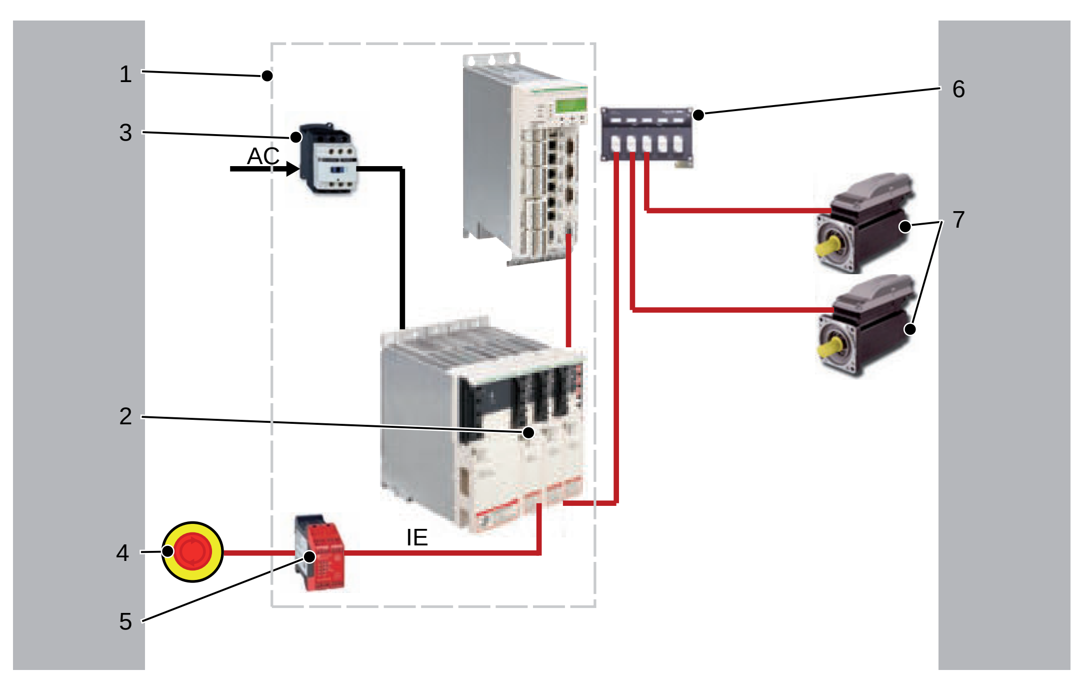


Bild 5-2: ILM62 System mit Nothalt

1	Schaltschrank
2	Connection Module ILM62CM
3	Schütz
4	Not-Aus Schalter
5	Sicherheitschaltgerät (z.B. Preventa XPS-AV)
6	Distribution Box ILM62DB
7	ILM62 Motor

Funktionsweise Die Inverter Enable Funktion schaltet das Motordrehmoment sicher ab. Es genügt das Setzen einer logischen Null am Funktionseingang ohne die Versorgungspannung unterbrechen zu müssen. Eine Überwachung auf Stillstand erfolgt nicht.

Sicherer Zustand Inverter Enable ist gleichbedeutend mit "Safe Torque Off (STO)" nach EN 61800-5-2:2007. Dieser momentfreie Zustand wird bei erkannten Fehlern im System automatisch eingenommen und ist damit der sichere Zustand des Antriebs.

Wirkungsweise Über das Setzen einer logischen Eins des InverterEnable-Eingangs am Connection Module ILM62CM ermöglichen Sie die Endstufenansteuerung aller mit diesem Connection Module ILM62CM verbundenen ILM62 Motoren (notwendige Bedingung). Setzen Sie diesen Eingang dagegen auf logisch Null, wird die Energiezufuhr am InverterEnable-Eingang unterbrochen und es kann kein Drehmoment mehr in den verbundenen ILM62 Motoren aufgebaut werden.
Dieser InverterEnable-Eingang ist dabei doppelt ausgeführt (Gleichspannung, aus der

im Connection Module ILM62CM eine Wechselspannung erzeugt wird, die in das Hybridkabel eingespeist wird.). Ein Ausfall einer der beiden Kanäle bewirkt bereits die logische Null. Beim Unterbrechen der Energiezufuhr wird die Endstufe stromlos geschaltet und es erfolgt eine Fehlermeldung. Der Motor kann nun kein Drehmoment mehr erzeugen und läuft ungebremst aus.

Mit der Inverter Enable Funktion können Sie die Steuerfunktion "Stillsetzen im Notfall" (EN 60204-1) für Stopp-Kategorie 0 und Stopp-Kategorie 1 realisieren. Die nach der Maschinenrichtlinie vorgeschriebene Verhinderung des unerwarteten Wiederanlaufs des Antriebs nach dem Stillsetzen müssen Sie über eine geeignete externe Sicherheitsbeschaltung lösen.

Stopp Kategorie 0

Beim Stopp Kategorie 0 (Safe Torque Off, STO) läuft der Antrieb unkontrolliert aus. Bedeutet dies in der vorliegenden Maschine eine Gefährdung, so müssen Sie geeignete Maßnahmen treffen (vgl. Gefährdungs- und Risikoanalyse).

Stopp Kategorie 1

Für Stopp Kategorie 1 (Safe Stop 1, SS1) können Sie ein gesteuertes Stillsetzen über/durch den PacDrive Controller anfordern. Der Vorgang des gesteuerten Stillsetzens durch den PacDrive Controller ist nicht sicher, wird nicht überwacht und ist bei Netzausfall oder einem Fehler nicht gewährleistet. Die endgültige Abschaltung in den sicheren Zustand stellen Sie durch Abschalten des InverterEnable-Eingangs sicher. Dies müssen Sie durch ein externes Sicherheitsschaltgerät mit sicherer Zeitverzögerung realisieren (vgl. Applikationsvorschlag).

Muting durchführen

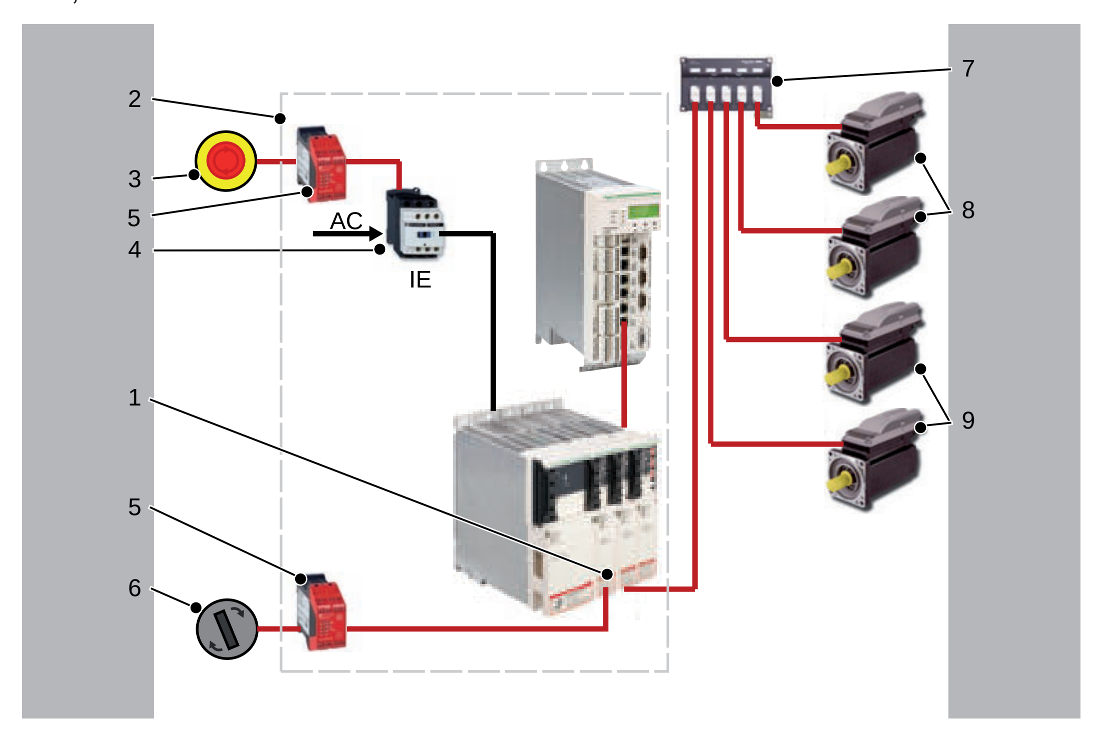
Um die InverterEnable Funktion zu deaktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

⚠ WARNUNG
UNKONTROLLIERTE BEWEGUNGEN DER ACHSE • Sicherstellen, dass für niemanden der Gefahrenbereich zugänglich ist, solange der Zwischenkreis eine Restladung besitzt. **Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.**

- ▸ Sie deaktivieren die Inverter Enable Funktion durch Benutzung des Optionsmoduls DIS1.
  - ✓ Der sichere Zustand ist nun durch Wegnahme der Versorgungsspannung gegeben (siehe 5.4.3 Einrichtung, Installation und Montage).
- ▸ Um Fehlkonfigurationen zu verhindern, müssen Sie nun in der Steuerungskonfiguration mit dem Parameter `InverterEnableConfig` des ILM62 Motor einstellen, welche Konfiguration verwendet werden soll.

Stimmt der eingestellte Modus nicht mit der realen Konfiguration des ILM62 Motor überein, so wird die Diagnosemeldung 8978 "InverterEnableConfig ungültig" mit "Ext. Diagnose = x(HW)!=y(Cfg)" abgesetzt. Der Antrieb geht nicht in Regelung, solange die Konfiguration falsch ist. Der Fehler kann nur quittiert werden, wenn der eingestellte `InverterEnableConfig` der realen Konfiguration entspricht. So können Sie die Antriebe an einem Connection Module ILM62CM in zwei Gruppen einteilen, sofern die Verwendung von zwei Connection Module ILM62CM für die beiden Gruppen in der vorliegenden Maschine technisch nicht möglich ist.

Besteht der Wunsch, Antriebe an einem Connection Module ILM62CM (1) nur teilweise in den sicheren Zustand zu bringen, kann dies über eine Konfiguration der Antriebe erreicht werden. Dies ist z.B. für Reinigungsmodi (6) interessant. Ist ein Optionsmodul DIS1 (9) gesetzt, wird das IE Signal ignoriert. Um den Nothalt zu realisieren, muss die Versorgungsspannung am Connection Module ILM62CM unterbrochen werden, siehe unten stehendes Bild.



1	Connection Module ILM62CM
2	Schaltschrank
3	Not-Aus Schalter
4	Schütz
5	Sicherheitschaltgerät (z.B. Preventa XPS-AV)
6	Schalter Betriebsart (Normal/Reinigung)
7	Distribution Box ILM62DB
8	ILM62 Motor (ohne DIS1)
9	ILM62 Motor (mit DIS1)

Tabelle 5-3: Realisierung von "Nothalt" und "Reinigungsmodus mit Inverter Enable" in zwei Schutzkreisen

ILM	Reinigung	Nothalt	Parameter InverterEnableConfig
ILM62 Motor ohne DIS1 (8)	momentfreier Motor	momentfreier Motor	Standard/1
ILM62 Motor mit DIS1 (9)	-	momentfreier Motor	Aus/0

Gültigkeit des Sicherheitsnachweises

Der Sicherheitsnachweis für die Inverter Enable Funktion des ILM62 Systems gilt für folgende Hardwarecodes:

Unicode	Hardwarecode
ILM 070/xx	xxxxxxxxx1xx
ILM 100/xx	xxxxxxxxx1xx
ILM140/xx	xxxxxxxxx1xx
DIS1	1
ILM62CM	xxxxxx1xx
ILM62DB	xxxxxx1xx
Für höhere Hardwarecodes wird ebenfalls der Sicherheitsnachweis angestrebt.	

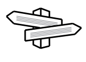


Bei Fragen hierzu, wenden Sie sich bitte an ihren Schneider Electric Ansprechpartner.

Schnittstelle und Ansteuerung

Der Betrieb der Inverter Enable Funktion erfolgt über die Schaltschwellen des InverterEnable-Eingangs (IE_p1/IE_p2 an Pin1/Pin2, IE_n1/IE_n2 an Pin3/Pin4) am Connection Module ILM62CM.

- Max. Aus-Zeit: 500 µs bei U_{IE} > 20 V und dynamischer Ansteuerung
- Max. Testimpulsrate: 1 Hz
- STO aktiv: -3 V ≤ U_{IE} ≤ 5 V
- Endstufe aktiv: 18 V ≤ U_{IE} ≤ 30 V



Technische Daten und Informationen zu den elektrischen Anschlüssen des ILM62-Systems bzw. des Connection Module ILM62CM entnehmen Sie dieser Betriebsanleitung.

Reaktionszeit

⚠ WARNUNG

UNKONTROLLIERTE BEWEGUNGEN DER ANLAGE

- Gesamt-Ansprechzeit der Maschine beachten, wenn durch die Risikobeurteilung der Maschine eine Reaktionszeit notwendig wird.
- Alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten, vom Sensor bis zur Antriebswelle bzw. der angetriebenen Mechanik, mit einbeziehen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.

Reaktionszeit mit Inverter Enable Funktion

Die Reaktionszeit bis zum Abschalten mit Inverter Enable Funktion beträgt höchstens 5 ms. Dies ist die Zeit von der entsprechenden Änderung des Inverter Enable Eingangs am Connection Module ILM62CM bis zum momentfreien Motor (safe torque off, STO).

Reaktionszeit bei Muting

Die Reaktionszeit bis zum Abschalten bei Muting (d.h. ohne die Inverter Enable Funktion) hängt von der Last an der Maschine ab und muss anhand der Applikation ermittelt werden. Die Achsen ohne Inverter Enable Funktion werden über das Netzschütz momentenfrei und laufen aus.

5.4.3 Einrichtung, Installation und Montage

Mögliche Fehlfunktion verhindern

Die folgenden Maßnahmen verhindern eine mögliche Fehlfunktion durch leitfähige Verschmutzung oder ins Gerät gefallene Teile:

⚠ GEFAHR

VERLUST DER ELEKTRISCHEN SICHERHEIT

- Connection Module ILM62CM in einem Schaltschrank oder Gehäuse mit mindestens IP 54 einbauen.
- Einhaltung der Luft- und Kriechstrecken nach EN 50178

Nichtbeachten dieser Anweisung führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

Überspannung vermeiden

Um Überspannungen im System zu vermeiden, gehen Sie folgendermaßen vor:

⚠ GEFAHR

VERLUST DER ELEKTRISCHEN SICHERHEIT

- ILM62 nur mit nach EN 60950 bzw. EN 50178 zertifizierten Netzteilen als Spannungsversorgung (sogenannte "sichere Spannungsausgänge") betreiben. Diese Netzteile liefern keine Überspannung über 120 Vdc für länger als 120 ms bzw. keine permanente Überspannung über 60 Vdc.

Nichtbeachten dieser Anweisung führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

▶ Antriebssystem nur mit von Schneider Electric zugelassenen, spezifizierten Kabeln, Zubehör- und Ersatzteilen betreiben.

Ungewollten Wiederanlauf verhindern

⚠ GEFAHR

UNGEWOLLTER WIEDERANLAUF DES MOTORS

- Stellen Sie sicher, dass der Wiederanlauf des Motors (z.B. nach Spannungswiederkehr bei Netzausfall oder nach Entfernung einer Sicherheitsanforderung) um die Stoppkategorie zu erreichen, nur nach dem Erhalt eines Freigabesignals möglich ist.
- Stellen Sie sicher, dass das Freigabesignal den vorgegebenen sicherheitstechnischen Kriterien entspricht (siehe 5.4.4 Applikationsvorschläge).

Nichtbeachten dieser Anweisungen wird zu schwerer Körperverletzung oder Tod führen.

Um zu vermeiden, dass sich das System dauerhaft im sicheren Zustand befindet, gehen Sie folgendermaßen vor:

▶ Halten Sie die angegebenen Maximalkonstellationen ein (Anzahl der Geräte, Vernetzungsstruktur und Kabellänge), da sich sonst ein Leistungsabfall des Inverter Enable Signals über die Leitungslänge einstellt und sich das System somit dauerhaft im sicheren Zustand befindet.

▶ Schließen Sie pro Connection Module ILM62CM maximal 45 ILM62 Motoren an.

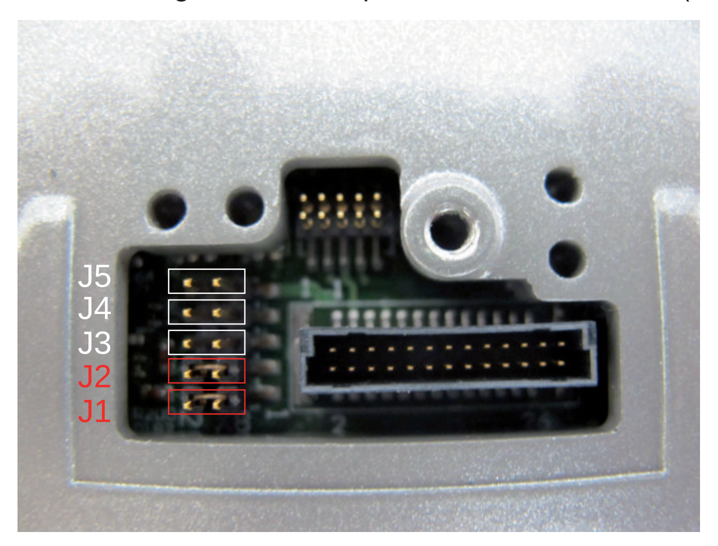


Für nähere Informationen zur Dimensionierung der maximalen Systemausdehnung (siehe 6.1.5 Verdrahtung).

Muting durchführen mit Optionsmodul DIS1

So montieren Sie das Optionsmodul DIS1:

- Hauptschalter öffnen.
- Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern.
- Transparente Abdeckplatte auf dem Motor entfernen.
- Bereits gesteckte Jumper J1 und J2 entfernen (siehe Abbildung).



- Optionsmodul DIS1 wie in folgender Abbildung auf Kontaktstifte stecken.



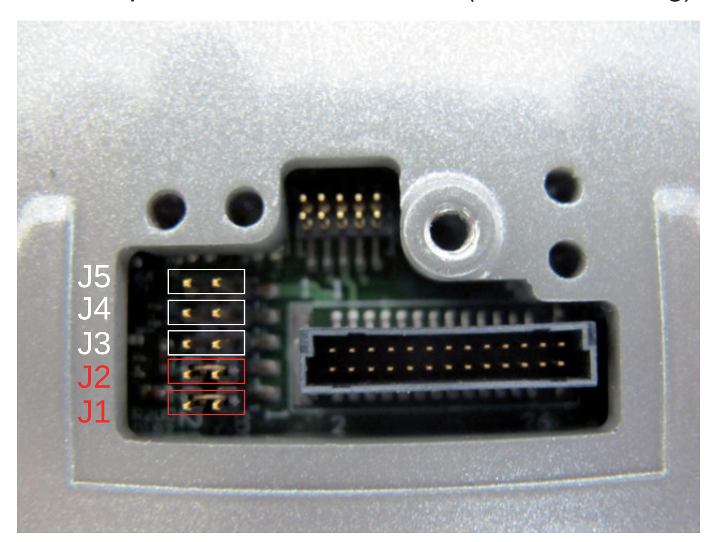
✓ Das Modul ist gesteckt.



- Transparente Abdeckplatte auf den Motor stecken und festschrauben.

So demontieren Sie das Optionsmodul DIS1:

- Hauptschalter öffnen.
- Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern.
- Transparente Abdeckplatte auf dem Motor entfernen.
- Optionsmodul DIS1 entfernen.
- Jumper J1 und J2 aufstecken (siehe Abbildung).



- Transparente Abdeckplatte auf den Motor stecken und festschrauben.

5.4.4 Applikationsvorschläge

Zur Realisierung des sicheren Stop Kategorie 1 (SS1) gibt es einen Applikationsvorschlag:

- EL-1122-05-xx: Inverter Enable Beschaltung Connection Module ILM62CM/ILM62 Motor bei Verwendung der PacDrive Controller LMCx00C mit Sicherheitsschaltgerät für einen Not-Aus Kreis

Anmerkungen zu den Applikationsvorschlägen

Allgemeines

- Für alle Applikationsvorschläge erfolgt eine geschützte Inverter Enable-Leitungsverlegung (Schaltschrank IP54) vom Sicherheitsschaltgerät bis zum Connection Module ILM62CM, da ein Fehlerausschluss notwendig ist.
- Der Wiederanlaufschutz wird durch das externe Sicherheitsschaltgerät realisiert.

Hinweis zu EL-1122

Das Netzschütz ist bei diesem Schaltungsvorschlag aus der Sicht der funktionalen Sicherheit nicht notwendig. Dieses wird jedoch im Applikationsvorschlag zum Geräteschutz des Power Supply Module LXM62P bzw. den daran angeschlossenen Komponenten verwendet.

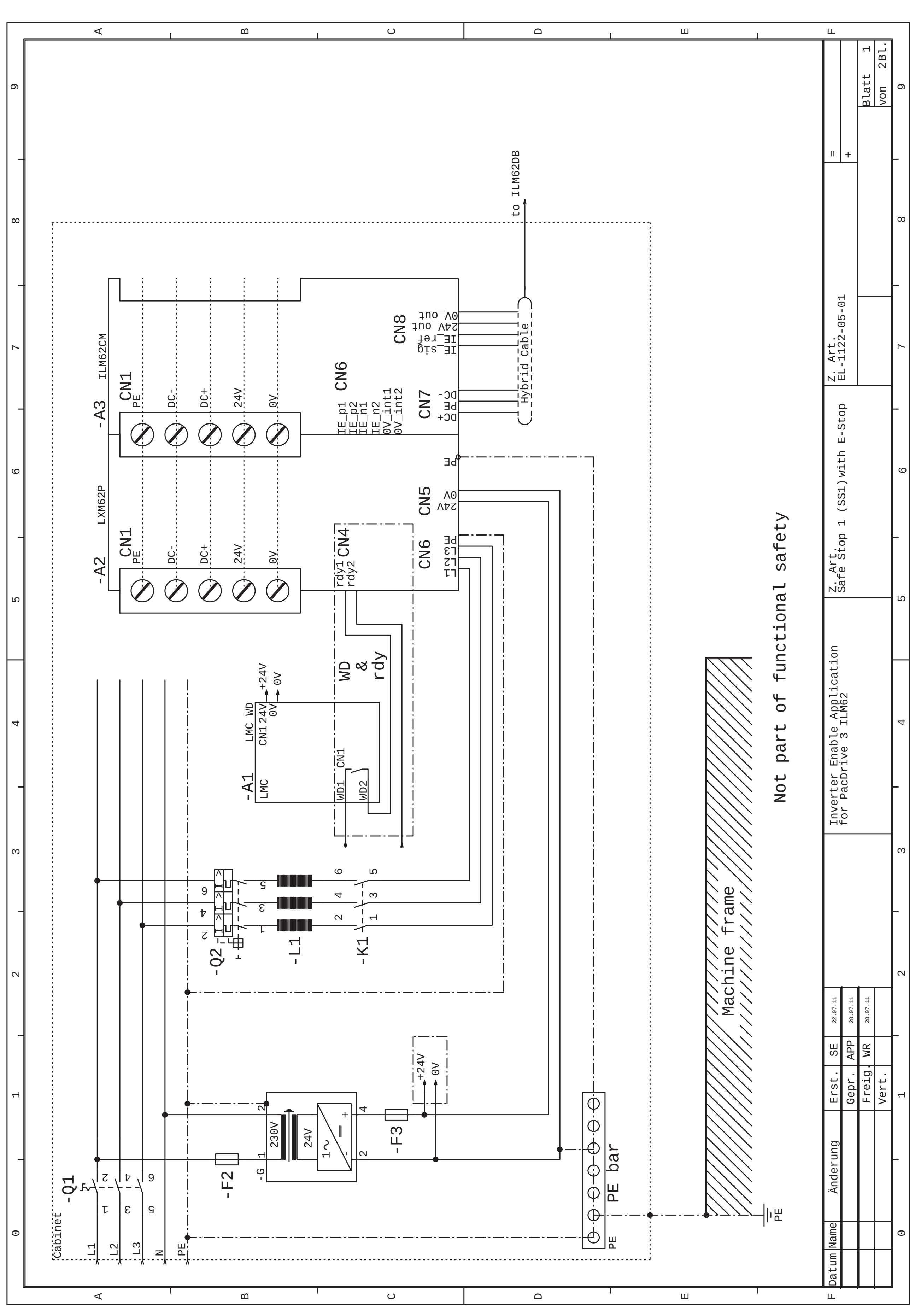


Bild 5-3: EL-1122-05-xx Blatt 1

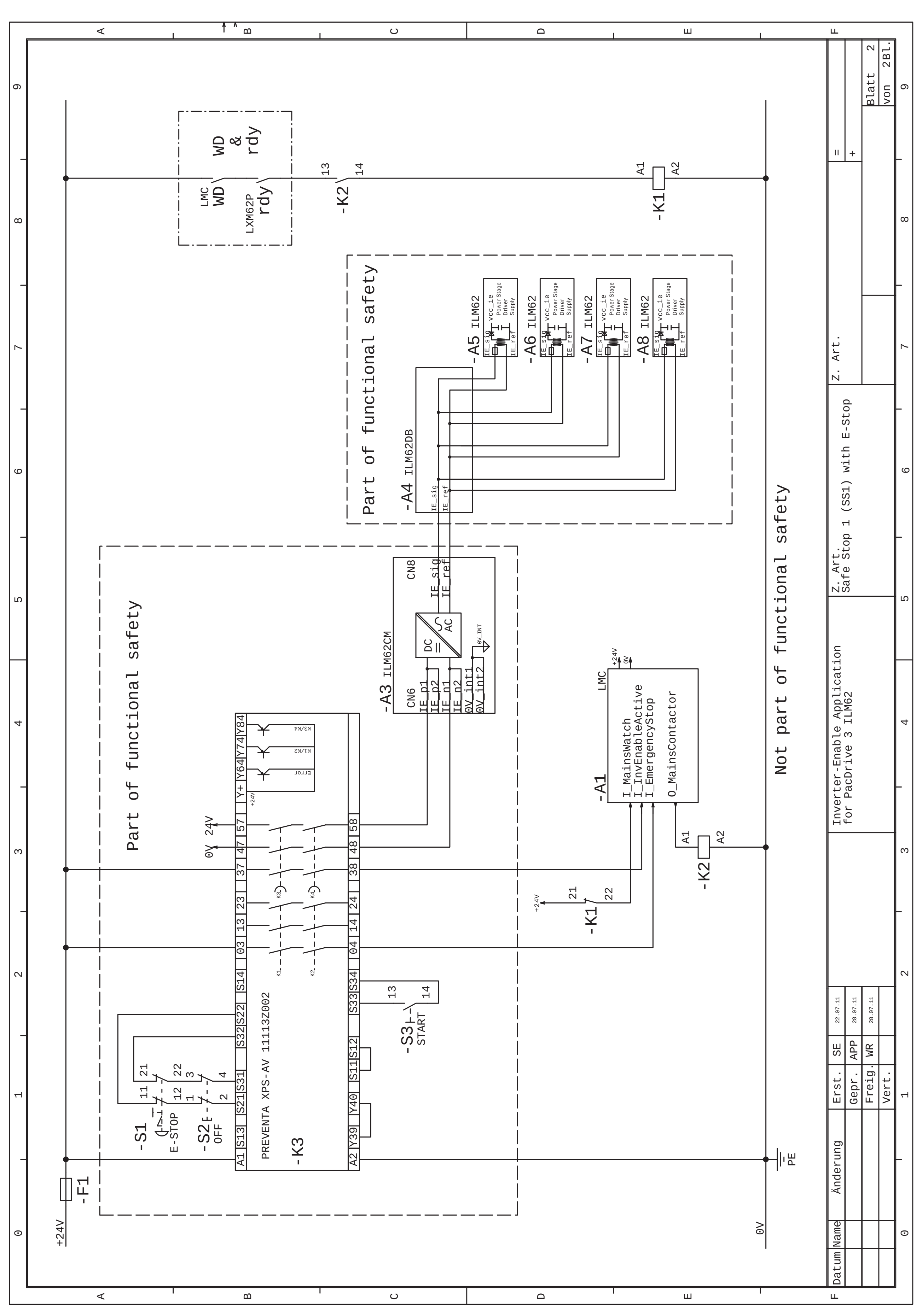


Bild 5-4: EL-1122-05-xx Blatt 2

5.4.5 Inbetriebnahme

- Für alle Antriebe, welche die Sicherheitsfunktion benötigen, einen Funktionstest der STO-Funktion durchführen.
- Hierbei insbesondere den korrekten Einsatz der Achsen ohne Inverter Enable Funktion überprüfen.
- Montage gemäß den EMV-Bestimmungen und den weiteren Angaben in den Betriebsanleitungen der Geräte durchführen.
- Anschließend die Antriebssysteme in Betrieb nehmen.

5.4.6 Verhinderung vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlanwendung

⚠ WARNUNG

AUFENTHALT IM GEFAHRENBEREICH

- Beim Start der Anlage sind die angeschlossenen Antriebe in der Regel außer Sichtweite des Anlagenpersonals und können nicht unmittelbar überwacht werden.
- Anlage nur starten, wenn sich keine Personen im Aktionsbereich der bewegten Anlagekomponenten befinden und die Anlage sicher betrieben werden kann.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.

Steckverbindungen überprüfen

- Alle Klemmstellen, Steckverbindungen und sonstige Verbindungen an allen System-Komponenten auf korrekten und sicheren Sitz überprüfen.
- Nur robuste Steckverbinder und sichere Befestigungen verwenden.
- Erdung der 24Vdc PELV Versorgung überprüfen
- Zuordnung der Verdrahtung der Sicherheitsfunktion zu den Achsen überprüfen, um ein Vertauschen der IE_sig und IE_ref Eingänge sowie der 24V Versorgung zu verhindern.
- Kodierte Stecker (siehe 5.3 Verdrahtungshinweise) verwenden und Inbetriebnahmetest (siehe 6.1 Inbetriebnahme) durchführen.
- Nur die geeignete Transportverpackung verwenden, sofern Sie Einzelgeräte weiter versenden oder zurück schicken.

Einwirken äußerer Kräfte

Der sichere Zustand des Motors ist die momentenfreie Ausgangswelle. Wirken äußere Kräfte auf die Ausgangswelle, wird die Position nicht notwendigerweise eingehalten. Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen treffen, sofern die Gefährdungs- und Risikoanalyse dies als Schutzziel ergibt.

Hängende & ziehende Lasten

⚠ WARNUNG

UNKONTROLLIERTE ACHSBEWEGUNG

- Interne Haltebremse nicht als Sicherheitsfunktion verwenden.
- Nur spezifizierte, externe Bremsen als Sicherheitsfunktion verwenden.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.

- Ist das sichere Blockieren von hängenden / ziehenden Lasten ein Schutzziel der Maschine, so müssen Sie dies durch eine zusätzliche geeignete Bremse, die als Sicherheitsfunktion ausgeführt wird, gewährleisten.



Das Gerät hat keinen eigenen sicheren Ausgang zum Anschluss einer externen Sicherheitsbremse.

BFL-------.02/+-

5.4.7 Instandhaltung

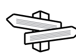
Sie müssen keine Routineaktionen zur Erhaltung oder Überprüfung der funktionalen Sicherheit vornehmen, da die Inverter Enable Funktion auf die definierte Lebenszeit (siehe 5.4.9 Normative Grundlagen) ausgelegt ist. Nach Ablauf dieser Lebenszeit kann aufgrund der Bauteilalterung keine Aussage über die Inverter Enable Funktion getroffen werden. Wollen Sie deren Funktionalität nach dieser Zeit im Sinne der Sicherheitsnormen und der Produkthaftung garantieren, müssen Sie das Gerät austauschen, welches die Sicherheitsfunktion beinhaltet.



Unterziehen Sie das Gerät nach einem Tausch einem kompletten Funktionstest.



Führen Sie ein Logbuch für die Aufzeichnung der Instandhaltungshistorie der Maschine und vermerken Sie darin die ausgetauschten Komponenten (nach EN 62061:2005).



Informationen zur Erstinbetriebnahme und Instandhaltung finden Sie im Kapitel "Installation und Instandhaltung" dieser Betriebsanleitung.

5.4.8 Physikalische Umgebung

Das System ist konstruktiv nicht gegen physikalische oder chemische Gefährdungsquellen geschützt. Mögliche Gefahrenquellen können

- giftiger,
- explosiver,
- korrosiver,
- hoch reaktiver oder
- entflammbarer Art sein.

⚠ WARNUNG

VERLUST DER INVERTER ENABLE FUNKTION

- Die in den Betriebsanleitungen der Komponenten angegebenen Umgebungs-, Lagerungs- und Transporttemperatur der einzelnen Komponenten einhalten.
- Verhindern, dass Feuchtigkeit bei Betrieb, Lagerung und Transport der einzelnen Komponenten entsteht.
- Die in den Betriebsanleitungen der Komponenten angegebenen Vibrations- und Schockanforderungen bei Betrieb, Lagerung und Transport von Anlagekomponenten befolgen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.

Alle Stecker und Steckverbindungen die Inverter Enable beinhalten müssen prinzipiell nach IP54 oder höher ausgeführt sein. Schaltschrankgeräte wie z.B. ein Connection Module ILM62CM besitzen diese hohe Schutzklasse nicht und sind deshalb nur für einen Einsatz in einer Umgebung nach IP54 oder höher (z.B. Schaltschrank) vorgesehen.

5.4.9 Normative Grundlagen

Die Inverter Enable Funktion ist nach folgenden Normen der funktionalen Sicherheit entwickelt und geprüft:

- IEC 61508: 2010
- IEC 61800-5-2: 2007
- EN ISO 13849-1:2008
- IEC 62061:2005

Die Zertifizierung wurde durch den TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG (86150 Augsburg) durchgeführt.

Diejenigen Komponenten, welche die Inverter Enable Funktion beinhalten, sind generell geprüft nach

- CE
- UL

Die Kennzahlen gemäß den oben aufgelisteten Normen für die Geräte sind wie folgt:

Normative Kennwerte	Connection Module ILM62CM	ILM62 Motor
SFF (IEC 61508) Safe Failure Fraction	99,9%	99,9%
HFT (IEC 61508) Hardware Fault Tolerance	1	1
Typ (IEC 61508)	A	A
SIL (IEC 61508) Safety Integrity Level SILCL (IEC 62061) Safety Integrity Level claim limit	3	3
PFH (IEC 61508) Probabilty of Dangerous Failures per Hour	1,3*10^{-9}/h	0,08*10^{-9}/h
PL (cat) (EN ISO 13849-1) Performance Level (Category)	e (3)	e (3)
MTTFd (EN ISO 13849-1) Mean Time to Dangerous Failure	881 Jahre	14487 Jahre
DC (EN ISO 13849-1) Diagnostic Coverage	99%	99%
Lebenszeit	15 Jahre	15 Jahre
Distribution Box ILM62DB: anteilig in Connection Module ILM62CM und ILM62 Motor eingerechnet **Hinweis:** Die angegebenen Werte sind einzeln gerundet und ergeben sich daher nicht aus der Umrechnung von z. B. PFH in MTTFd oder den Vergleichstabellen aus EN ISO13849-1:2008.		

Tabelle 5-4: Normative Kennwerte

5.5 Besondere Bedingungen

5.5.1 Erhöhte Umgebungstemperatur

Wenn die Umgebungstemperatur 40 °C / 104 °F überschreitet, dann reduziert sich die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems.



Multiplizieren Sie die Werte mit dem Dauerstrom bei 40 °C / 104 °F, um den endgültigen Dauerstromwert abhängig von der geforderten Aufstellhöhe zu erhalten.

Power Supply Module LXM62P

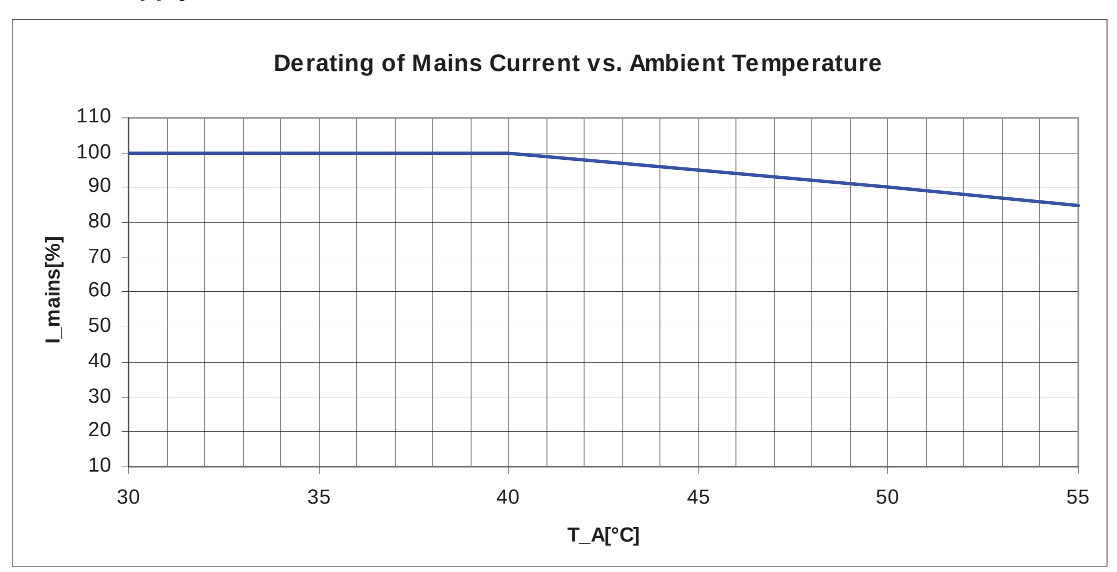


Bild 5-5: Leistungsreduzierung bei Änderung der Umgebungstemperatur (Power Supply Module LXM62P)

Connection Module ILM62CM

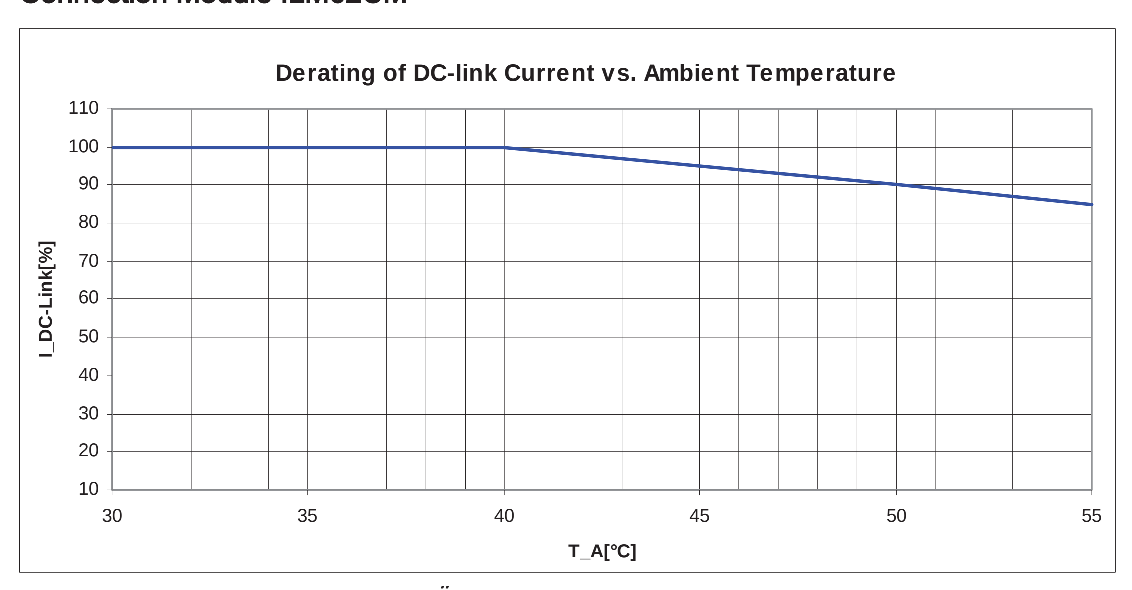
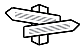


Bild 5-6: Leistungsreduzierung bei Änderung der Umgebungstemperatur (Connection Module ILM62CM)



Eine genaue Auflistung der Nenn- und Spitzenströme bei variablen Umgebungstemperaturen finden Sie im Kapitel "Mechanische und elektrische Daten" (siehe 7.5 Mechanische und elektrische Daten).

ILM62 Motor

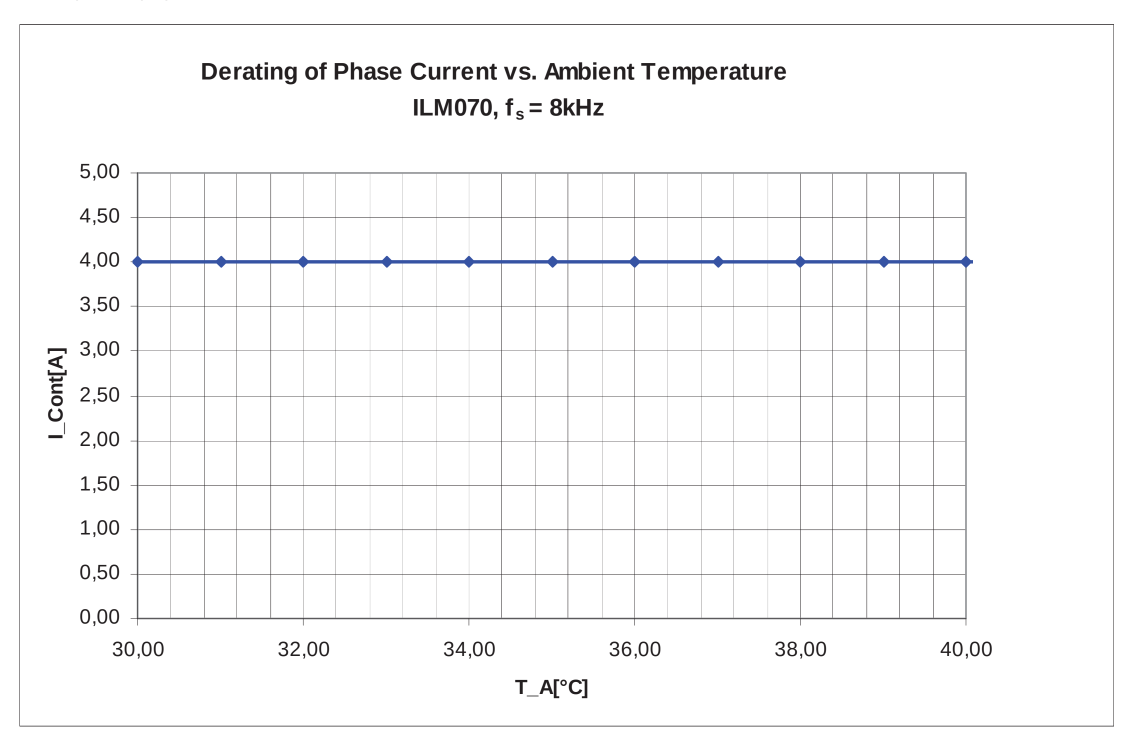


Bild 5-7: Leistungsreduzierung bei Änderung der Umgebungstemperatur für 8 kHz (ILM070 Servomotor)

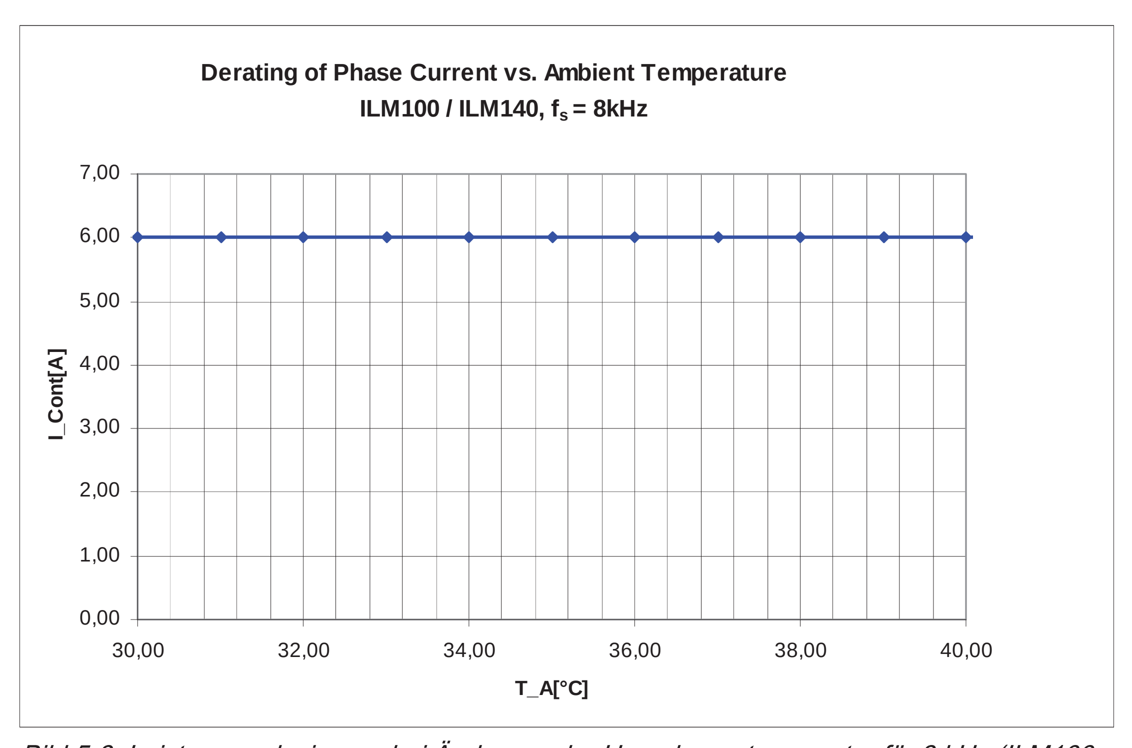
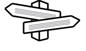


Bild 5-8: Leistungsreduzierung bei Änderung der Umgebungstemperatur für 8 kHz (ILM100 und ILM140 Servomotor)



Eine genaue Auflistung der Nenn- und Spitzenströme bei variablen Umgebungstemperaturen finden Sie im Kapitel "Mechanische und elektrische Daten" (siehe 7.5 Mechanische und elektrische Daten).

5.5.2 Niedriger Luftdruck

Wenn die Aufstellhöhe die spezifizierte Nenn-Aufstellhöhe überschreitet, dann reduziert sich die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems.

Power Supply Module LXM62P

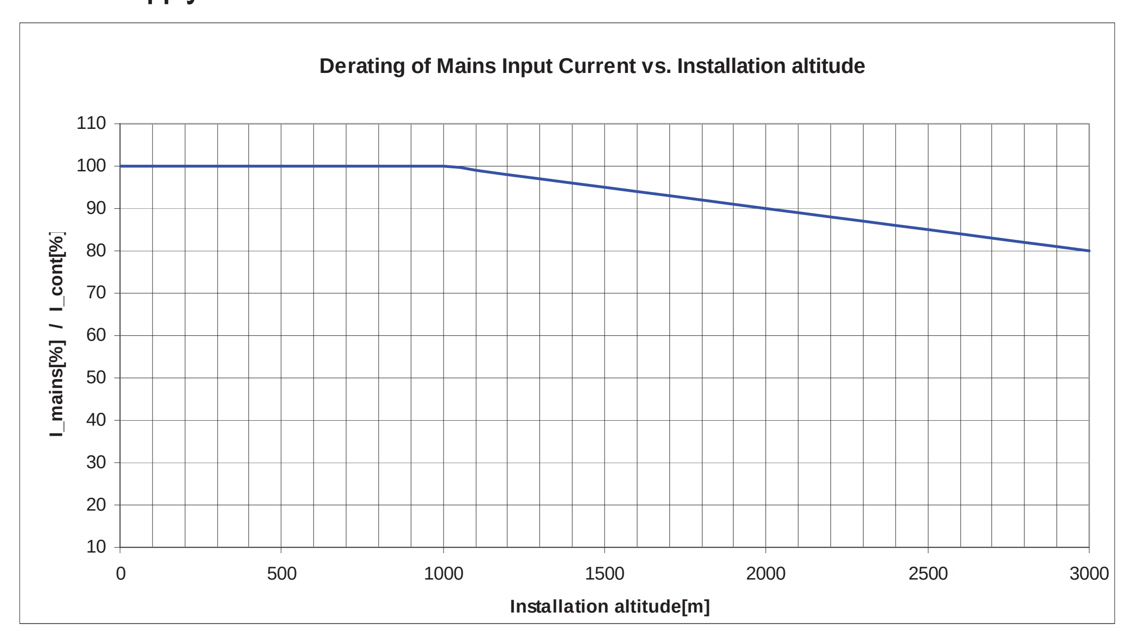


Bild 5-9: Leistungsreduzierung bei steigender Aufstellhöhe (Power Supply Module LXM62P)

Connection Module ILM62CM

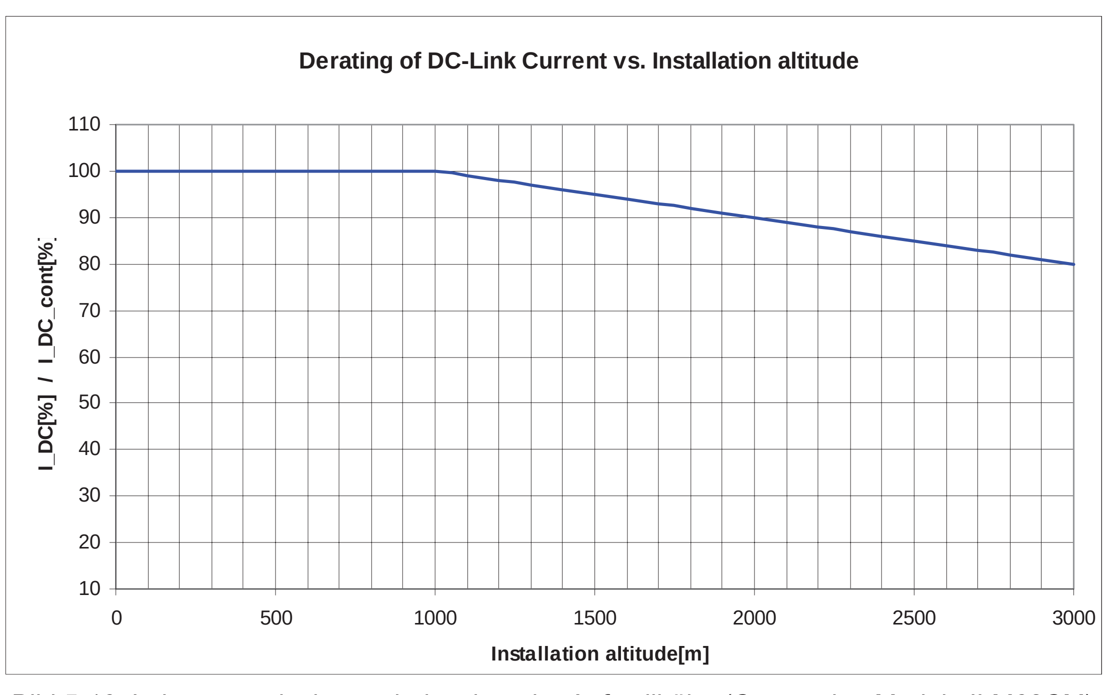


Bild 5-10: Leistungsreduzierung bei steigender Aufstellhöhe (Connection Module ILM62CM)

ILM62 Motor

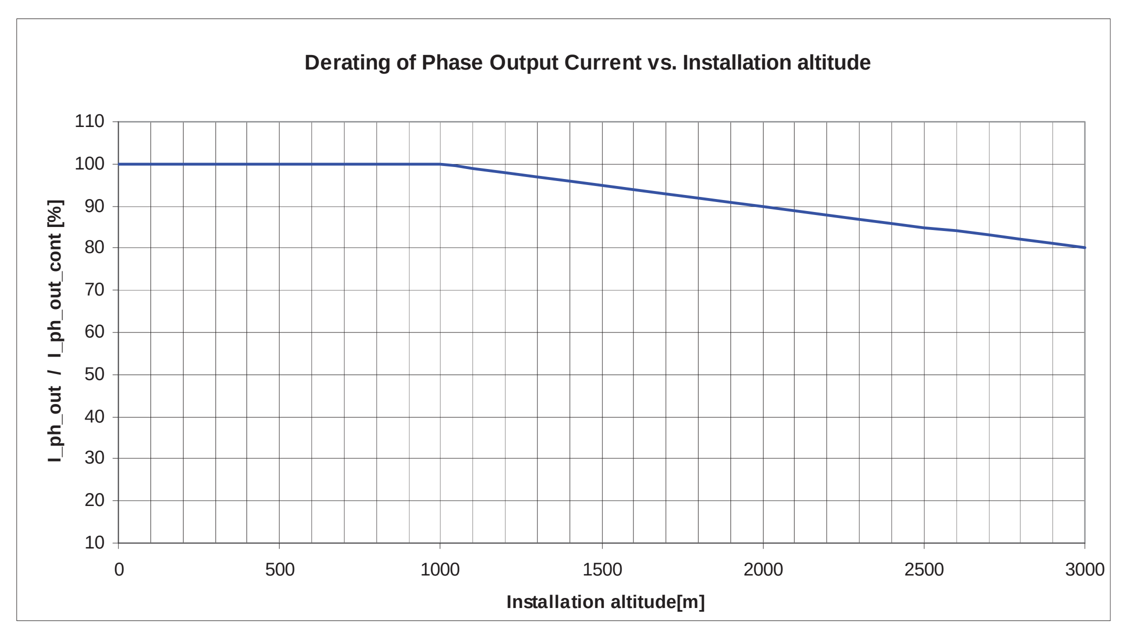


Bild 5-11: Leistungsreduzierung bei steigender Aufstellhöhe für 8 kHz (ILM62 Motor)



Multiplizieren Sie die Werte mit dem Dauerstrom bei 40 °C / 104 °F, um den endgültigen Dauerstromwert abhängig von der geforderten Aufstellhöhe zu erhalten.

6 Installation und Instandhaltung

Nehmen Sie aus Gewährleistungsgründen bei der Erstinbetriebnahme Schneider Electric Personal in Anspruch. Das Schneider Electric Personal

- kontrolliert die Ausrüstung,
- ermittelt die optimale Konfiguration
- und weist das Bedienpersonal ein.

▶ Bei den nachfolgenden Schritten sorgfältig vorgehen und alle beschriebenen Vorkehrungen treffen, um folgende Punkte zu vermeiden:

- Verletzungen und Materialschäden
- unsachgemäße Installation und Programmierung von Komponenten
- unsachgemäßen Betrieb von Komponenten
- Nutzung von nicht autorisierten Kabeln oder modifizierten Komponenten

6.1 Inbetriebnahme

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG, EXPLOSION ODER LICHTBOGEN

- Elektrische Komponenten nur mit angeschlossenem Schutzleiter betreiben.
- Nach der Installation, den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Geräten, entsprechend dem Anschlussplan, überprüfen.
- Vor Einschalten eines Gerätes, spannungsführende Teile sicher abdecken, um ein Berühren zu verhindern.
- Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.
- Schutz gegen indirektes Berühren anbringen (EN 50178:1997, Abschnitt 5.3.2).
- Steckverbinder der Kabel, Steckklemmen am Gerät und Bus Bar Modul nur in spannungslosem Zustand der Anlage zusammenfügen oder trennen.
- Unbenutzte Adern an beiden Enden des Motorkabels isolieren, da Wechselspannungen im Motorkabel auf unbenutzte Adern überkoppeln können.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

▶ ESD-Schutzmaßnahmen beachten, um Beschädigungen durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.

HINWEIS

ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG

- Keine elektrischen Anschlüsse oder Bauelemente berühren.
- Elektrostatische Aufladungen, z.B. durch geeignete Kleidung verhindern.
- Gegebenenfalls Platinen nur an den Kanten berühren.
- Platinen so wenig wie möglich bewegen, um die Entstehung von elektrostatischer Ladung durch Kleidung, Teppiche oder Mobilar zu verhindern.
- Vorhandene statische Ladungen durch Berühren einer geerdeten, metallischen Fläche, wie z.B. eines geerdeten Gehäuses, abbauen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

6.1.1 Vorbereitung der Inbetriebnahme

ESD-Schutz

- Folgende Anweisungen zum ESD-Schutz beachten, um Beschädigungen durch elektrostatische Entladung zu vermeiden:

> **HINWEIS**
>
> **ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG**
>
> - Keine elektrischen Anschlüsse berühren.
> - Elektrostatische Aufladungen, z.B. durch geeignete Kleidung verhindern.
> - Vorhandene statische Ladungen durch Berühren einer geerdeten, metallischen Fläche, wie z.B. eines geerdeten Gehäuses, abbauen.
>
> **Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.**

Auspacken

So entpacken Sie das Gerät:

- Verpackung entfernen.
- Verpackungsmaterial entsprechend den lokalen Vorschriften entsorgen.

Überprüfen

So überprüfen Sie das Gerät:

- Lieferung auf Vollständigkeit überprüfen.
- Gerät auf Unversehrtheit prüfen.



> **BESCHÄDIGTE ODER MODIFIZIERTE ANTRIEBSSYSTEME**
>
> - Beschädigte Antriebssysteme weder montieren noch in Betrieb nehmen.
> - Antriebssysteme nicht modifizieren.
> - Defekte Geräte zurücksenden.
>
> **Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.**

- Daten anhand der Typenschilder prüfen.
- Anforderungen an den Aufstellort beachten.
- Anforderungen an die Schutzart und die EMV-Regeln beachten.
- Zusätzlich zu den folgenden Instruktionen die Informationen im Kapitel "Projektierung" berücksichtigen.
- Anschließend ILM62 Komponente montieren.

6.1.2 Einschleifen der Haltebremse



Schleifen Sie die Haltebremse neu ein, wenn der Motor vor der Montage bereits über 2 Jahre gelagert wurde.

So schleifen Sie die Haltebremse ein:

- Der Motor befindet sich im ausgebauten Zustand. Die Haltebremse ist geschlossen.

⚠ GEFAHR

HOCHSPANNUNG

- Haltebremse nur im ausgebauten Zustand des Motors einschleifen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

- ▶ Überprüfen Sie mit Hilfe eines Drehmomentschlüssels das Haltemoment der Haltebremse.
- ▶ Vergleichen Sie den Wert mit dem angegebenen Haltemoment der Haltebremse bei Auslieferung (siehe 7.5.9 Haltebremse (Option)).
- ▶ Weicht das Haltemoment der Haltebremse deutlich von den angegeben Werten ab, drehen Sie die Motorwelle jeweils 25 Umdrehungen in beide Richtungen von Hand.
- ▶ Wiederholen Sie den Vorgang.
  Ist das Haltemoment nach 3 Wiederholungen nicht wieder hergestellt, wenden Sie sich an ihren Vertriebspartner.

6.1.3 Vorbereitung des Schaltschranks

⚠ WARNUNG

BRENNBARE MATERIALIEN

- Geräte nicht auf brennbare Materialien montieren.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen.

- ▶ "Hot Spot" im Schaltschrank vermeiden.

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH FEHLENDE ERDUNG

- Lack an den Montagestellen großflächig entfernen, bevor Sie die Geräte montieren (metallisch blank).

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

- ▶ Falls erforderlich, Zusatzlüfter einbauen.
- ▶ Für freie Luftzufuhr zum Lüfter sorgen.
- ▶ Montagebohrungen im Schaltschrank im 45 mm-Raster (1.77 in.) (± 0,2 mm / ± 0.01 in.) vornehmen.
- ▶ Toleranzen und Abstände zu Kabelkanälen und benachbarten Schaltschrankreihen beachten.

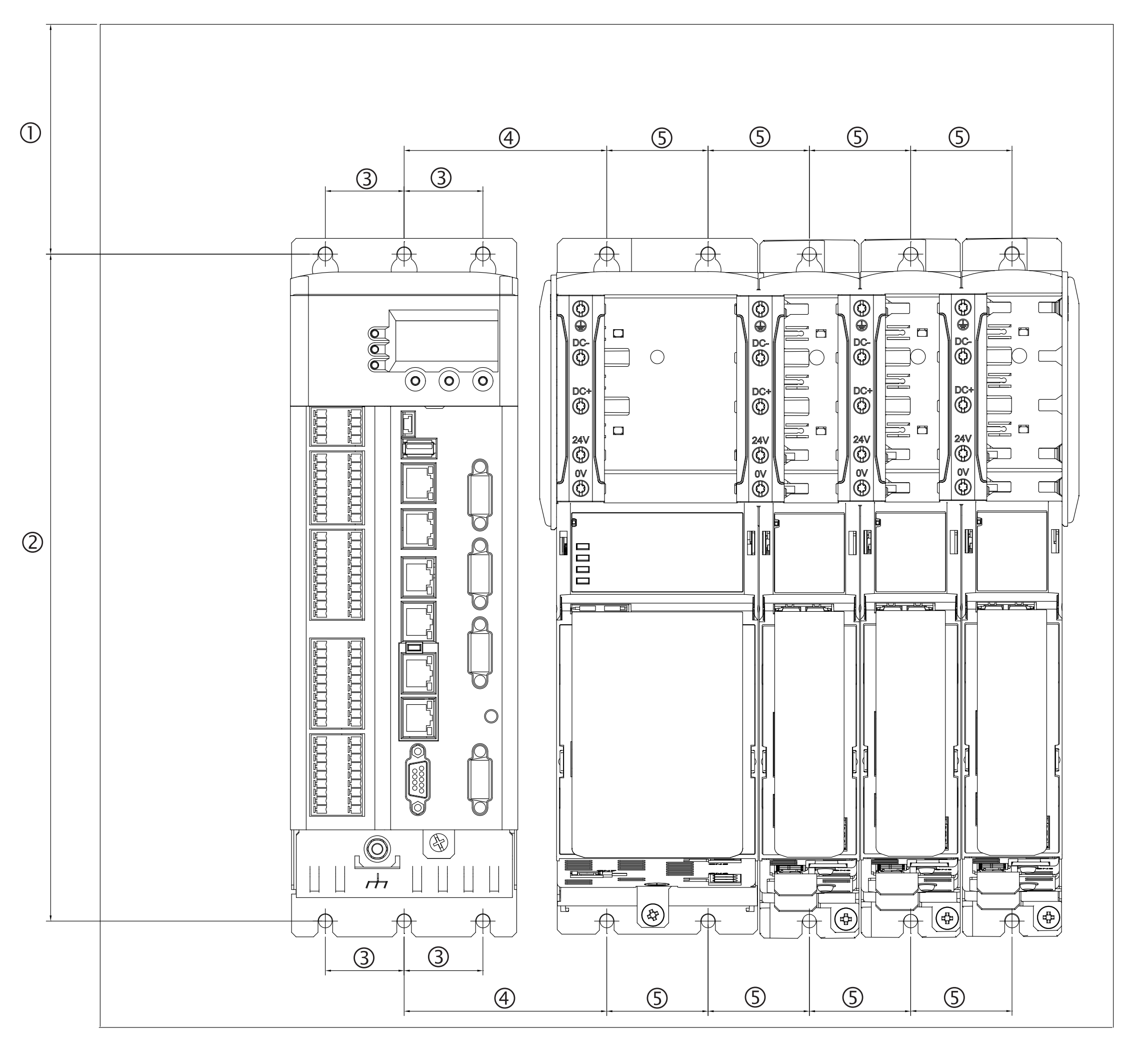


Bild 6-1: Erforderliche Abstände im Schaltschrank für Controller, Power Supply, Connection Module

-	mm	in.	Gewinde
(1)	X (± 0,2)	X (± 0,01)	M6
(2)	296 (+ 0,5 ; -0)	11.65 (± 0.01)	M6
(3)	35 (± 0,2)	1.38 (± 0.01)	M6
(4)	90 (±0,2)	3.54 (± 0.01)	M6
(5)	45 (±0,2)	1.77 (± 0.01)	M6

▸ Mindestens 100 mm (3.94 in.) Abstand über und unter den Geräten einhalten.

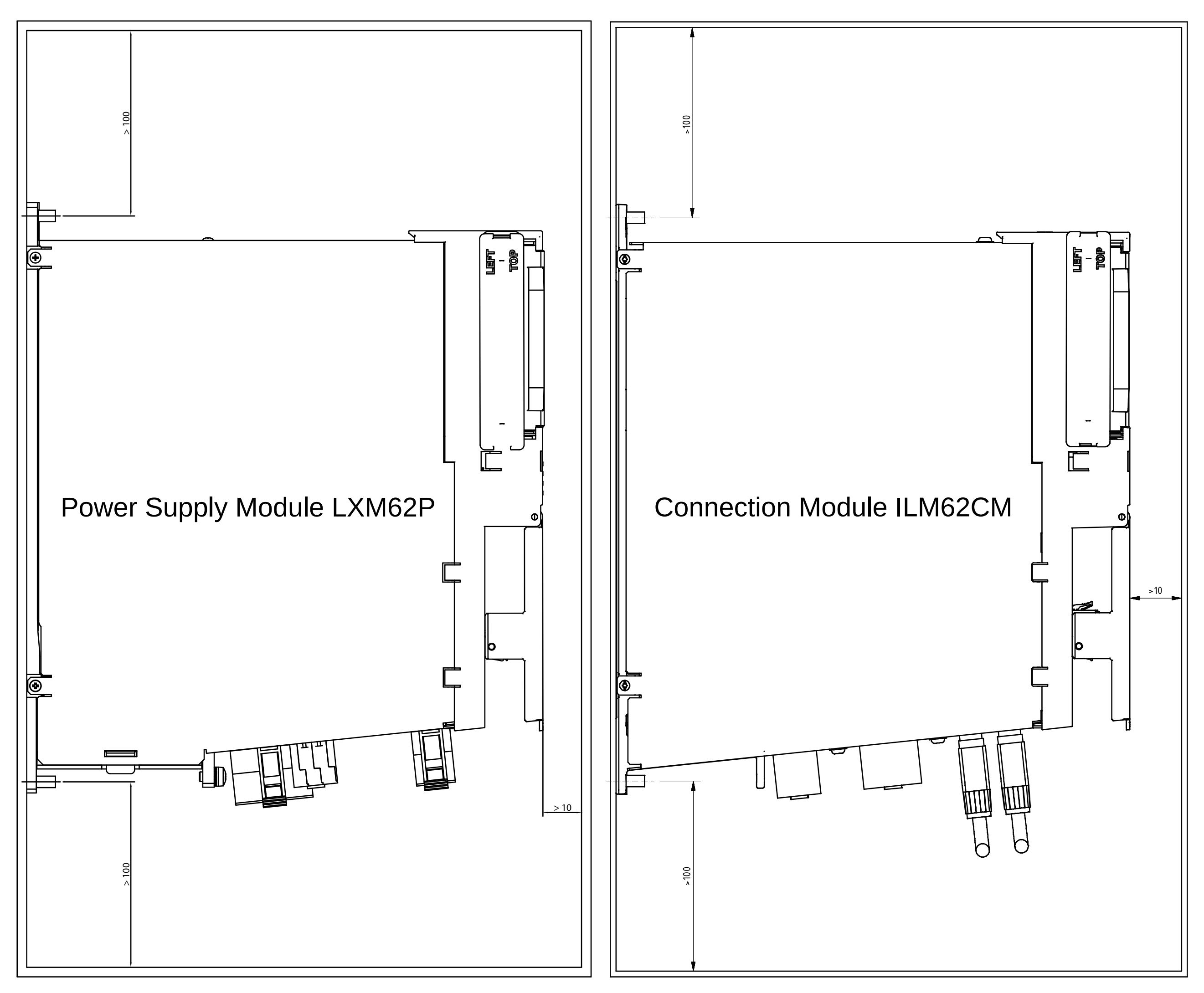


Bild 6-2: Erforderliche Abstände im Schaltschrank

- Keine Kabel oder Kabelkanäle über den Servoverstärkern bzw. Bleedermodulen verlegen.

6.1.4 Mechanische Montage

- Berührschutzblenden an den Seiten der Module (Power Supply und Connection Module ILM62CM) entfernen, an denen die Module miteinander verbunden werden.
- Hierfür Schraubendreher (Klingenbreite 5,5 - 8 mm / 0.22 - 0.31 in.) in die Öffnung **(1)** an der Oberseite der Module drücken, um die Berührschutzblende zu lösen.
- Anschließend die Berührschutzblenden nach außen hin abnehmen.

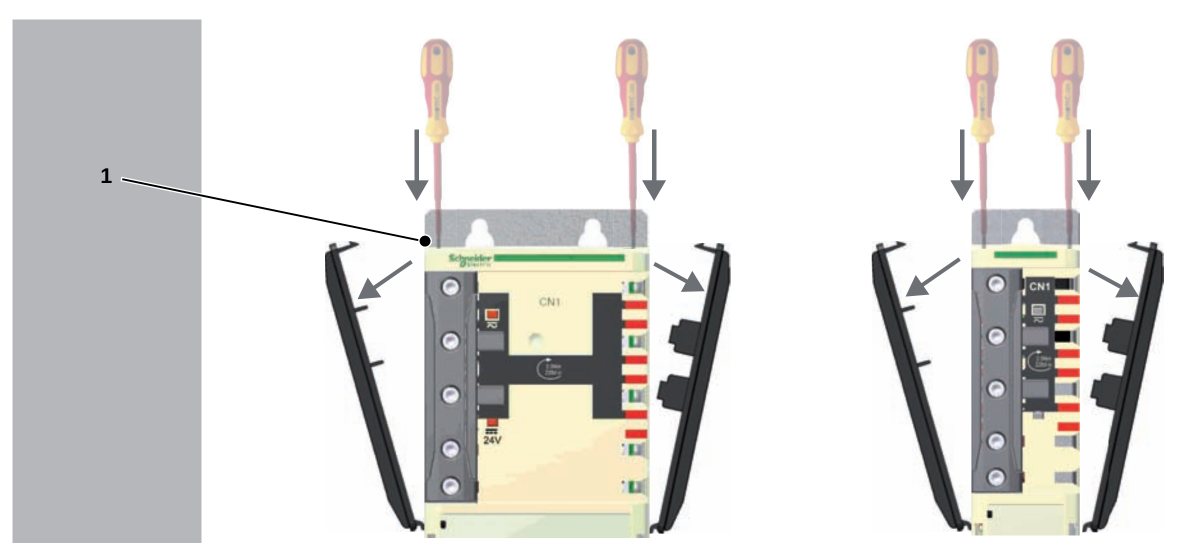


Bild 6-3: Entfernen der Berührschutzblenden

- Anschließend Zylinderschrauben M6 (Inbusschrauben) in die vorbereiteten Montagebohrungen eindrehen.
- Hierbei einen Abstand von 10 mm (0.39 in.) zwischen Schraubenkopf und Montageplatte einhalten.
- Gerät einhängen und dabei die senkrechte Einbaulage überprüfen.
- Power Supply und Connection Module ILM62CM wegen der Strombelastbarkeit von innen nach außen in folgender Reihenfolge anordnen:
  1. Power Supply
  2. Connection Module ILM62CM



Durch dieses Vorgehen wird die Belastung der Zwischenkreis- und 24V-Versorgung am Verdrahtungsbus reduziert.

- Befestigungsschrauben anziehen (Anzugsdrehmoment: 4,6 Nm/41 lbf in).

BFL------.02/+-

6.1.5 Verdrahtung

So verdrahten Sie die Module:

- ▶ Leichtgängigkeit der Schieber am Bus Bar Module überprüfen.
- ▶ Geräte über die Schieber am Bus Bar Module verbinden.
- ▶ Schrauben des Bus Bar Module anziehen (Anzugsdrehmoment: 2,5 Nm / 22 lbf in).

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH HOHE BERÜHRSPANNUNG

- Berührschutzblenden an Außenseiten des Bus Bar Modulverbundes anbringen.
- Gerät nur einschalten, wenn Berührschutzblenden an Außenseiten des Bus Bar Modulverbundes angebracht sind.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

- ▶ Berührschutzblenden LEFT TOP **(1)** und RIGHT TOP **(2)** an den Außenseiten des Bus Bar Modulverbundes anbringen.

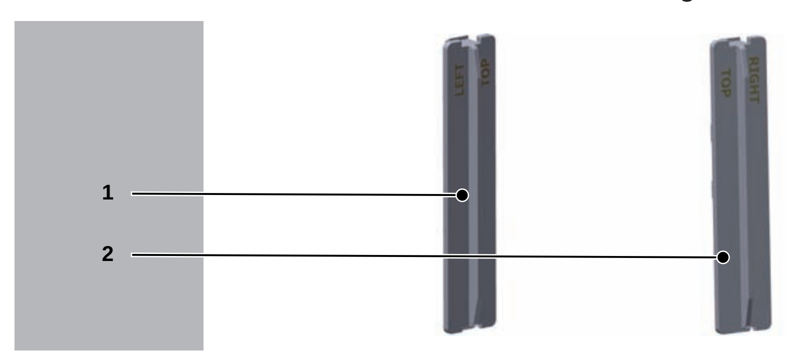


Bild 6-4: Berührschutzblenden

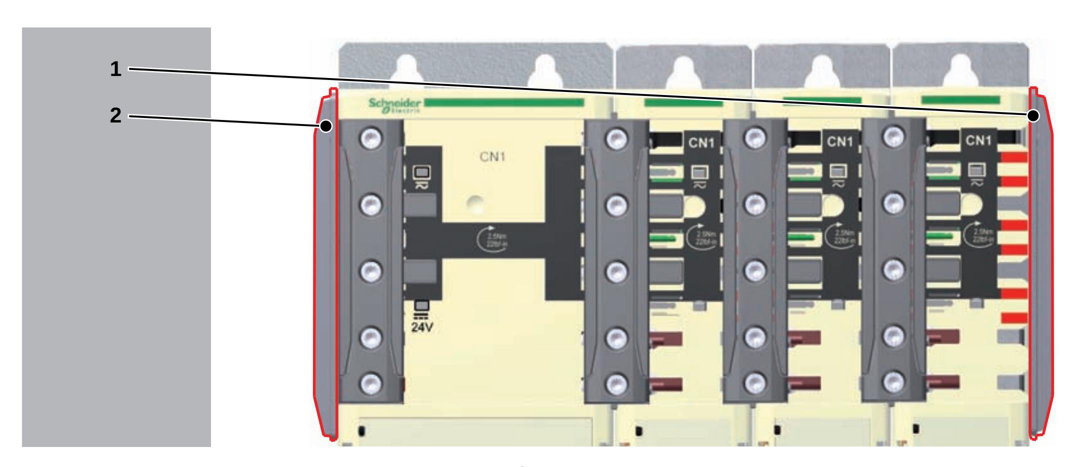


Bild 6-5: Berührschutzblenden an den Außenseiten des Bus Bar Modulverbundes

- ▶ Den zusätzlichen Schutzerdungsleiter mittels Ringkabelschuh und M5 Schraube am Kühlkörper des Power Supplys anschließen (Anzugsdrehmoment: 3,5 Nm / 31 lbf in).
- ▶ Hierbei ausgehend vom Kühlkörper folgenden Aufbau befolgen: Zahnscheibe, Ringkabelschuh, Zahnscheibe, Unterlegscheibe und Schraube.

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH HOHE BERÜHRSPANNUNG

- Geräte mit Ableitstrom ab 3,5 mAac über einen festen Anschluss mit dem Versorgungsnetz verbinden.
- Zusätzlich noch eine der Maßnahmen nach EN 50178:1997 Abschnitt 5.3.2.1 umsetzen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

- ▶ Festen Sitz der Klemmen prüfen und erforderliche Kabelquerschnitte auf Korrektheit prüfen.
- ▶ Einwandfreie Ausführung der Abschirmung prüfen, Kurzschlüsse und Unterbrechungen ausschließen.
- ▶ Erdungskabel am Motorflansch **(1)** anschließen und mit einem Drehmoment von 2,8 Nm (24,76 lbf in) anziehen.
  ✓ Der Motor ist nun mit dem Maschinenbett geerdet.
- ▶ Anschlussquerschnitt des Erdungskabels nicht geringer als den Querschnitt des Hauptanschlusses wählen.
- ▶ Alternativ den Motor direkt über den Motorflansch mit dem geerdeten Maschinenbett verbinden.

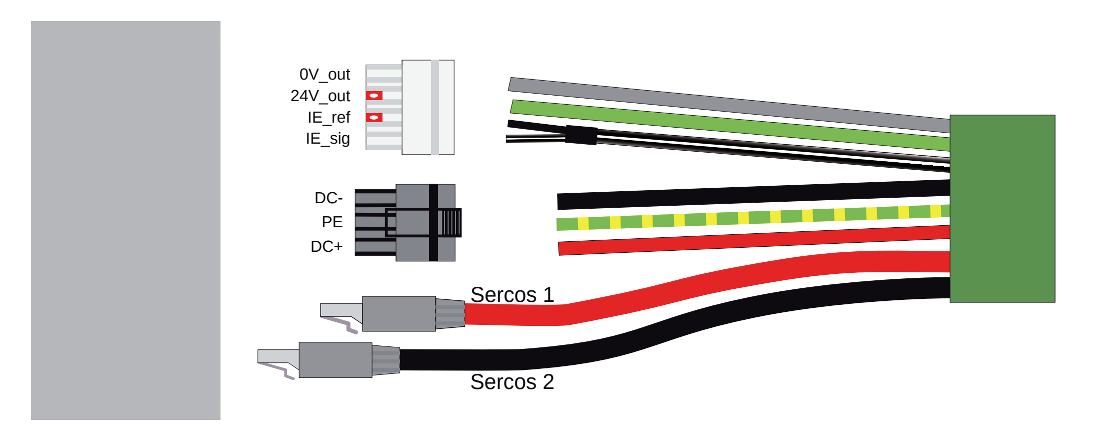
HINWEIS

VERTAUSCHTES ANSCHLIEẞEN DER ANSCHLUSSLEITUNGEN SERCOS 1/ SERCOS 2 DES HYBRIDKABELS

- Bei Erstinbetriebnahme oder Gerätetausch des Connection Module ILM62CM sicherstellen, dass die Anschlussleitungen Sercos 1/Sercos 2 gemäß dem Anschlussplan des Maschinenherstellers an die Sercos /// Anschlüsse CN4/CN5 angeschlossen sind.
  Abhängig von dem im Automatisierungs-Toolkit SoMachine Motion EPAS gewählten Identifikationsmodus, kann ein vertauschter Anschluss der Anschlussleitungen Sercos 1/Sercos 2 zu Maschinenschaden führen.

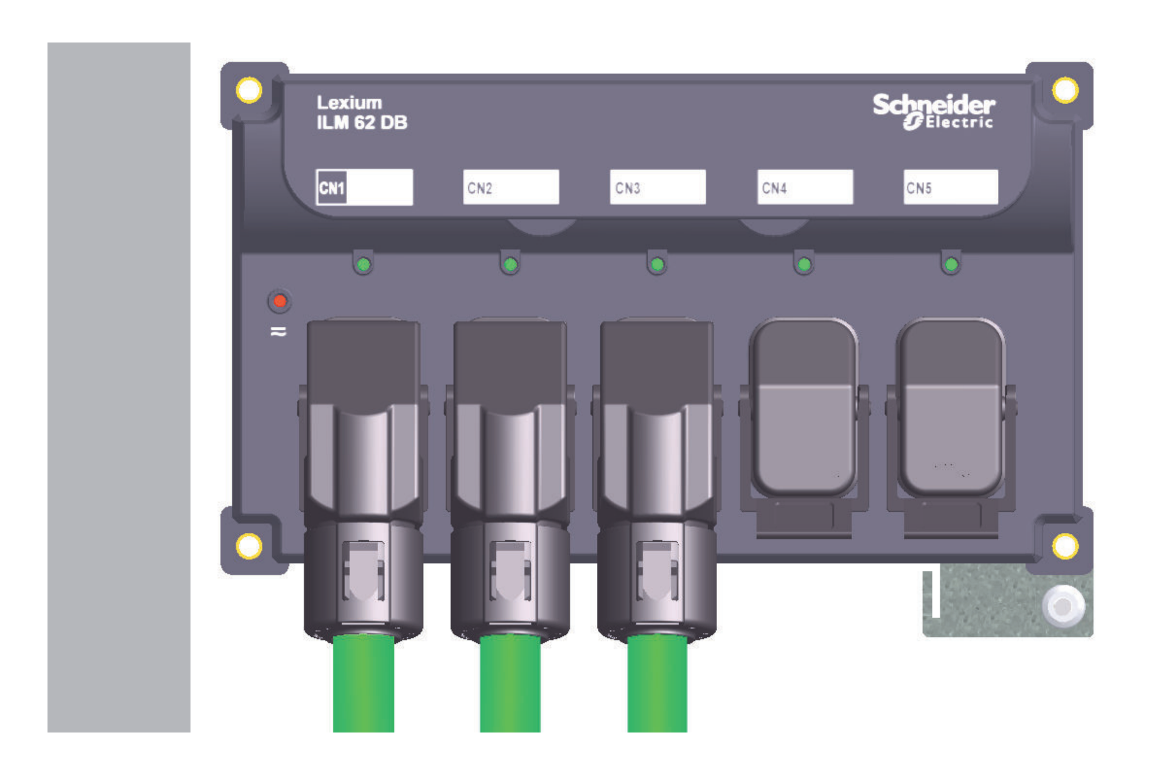
Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

- ▶ Die Anschlüsse **CN4, CN5, CN7 und CN8** (SERCOS, Zwischenkreisspannung, Inverter Enable) am Connection Modul mittels vorkonfektioniertem Hybridkabel mit der Distribution Box ILM62DB verbinden.



- ▶ An die Distribution Box ILM62DB bis zu vier ILM62 Motoren mittels Hybridkabeln anschließen. An beiden Anschlussseiten jeweiligen Haltebügel einrasten. Nicht verwendete Hybridabgänge mit Brückenstecker (Bestellnummer VW3E6023) abschließen.

BFL - - - - - - . 02/ + -





Nur mit Brückenstecker kann der SERCOS-Ring geschlossen werden.

▶ Zuvor Schutzabdeckung an den Hybridkabeln entfernen.

Für die Systemauslegung sind folgende Randbedingungen zu beachten:

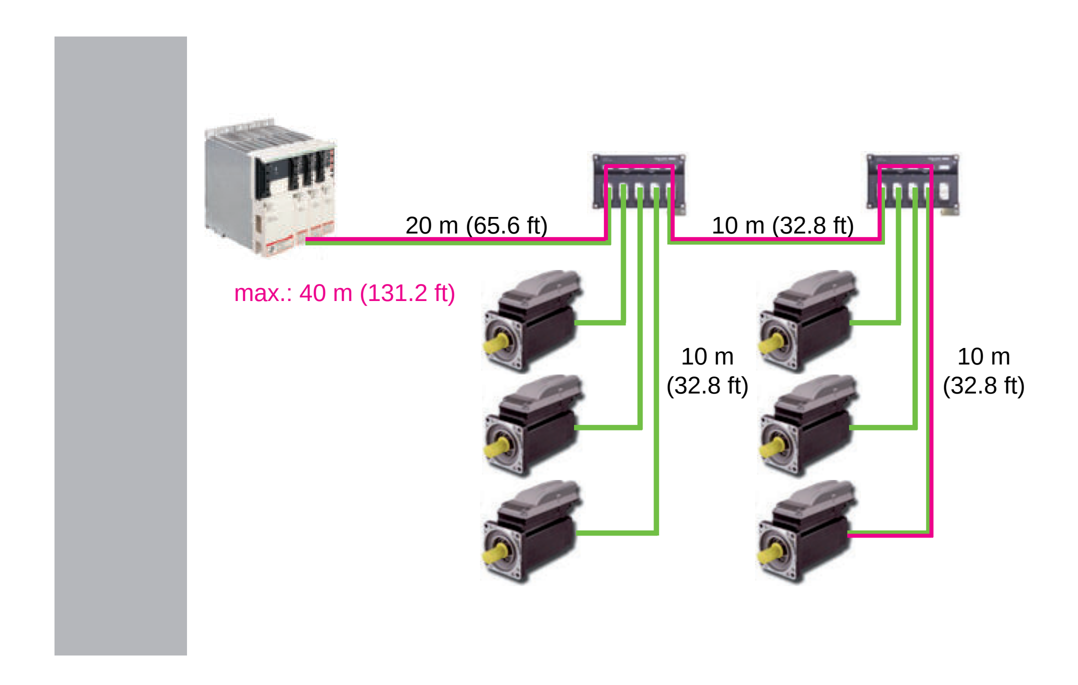
- maximale Kabellänge von 20 m (65,2 ft) von Connection Module ILM62CM zu Distribution Box ILM62DB
- maximale Kabellänge von 10 m (32,8 ft) von Distribution Box ILM62DB zu Distribution Box ILM62DB
- maximale Kabellänge von 10 m (32,8 ft) von Distribution Box ILM62DB zu ILM62 Motor
- Summe aller Kabellängen maximal 200 m (656 ft)
- maximaler Abstand von 50 m (164 ft) zwischen 2 aktiven SERCOS-Teilnehmern z. B. Rückweg im SERCOS-Ring vom ILM62 Motor zum Power Supply Module LXM62P
- Connection Module ILM62CM und Distribution Box ILM62DB sind keine aktiven SERCOS-Teilnehmer



Verwenden Sie das Konfigurator-Tool, um eine genaue Systemauslegung für die jeweils vorliegende Netztopologie zu erhalten.

Im Folgenden zwei Beispiele für den längsten Weg zwischen 2 aktiven SERCOS-Teilnehmern für den eine maximale Länge von 50 m (164 ft) zulässig ist. Dieser kritische Weg ist jeweils rot markiert.

In diesem Beispiel einer Netztopologie in Linienstruktur besteht der längste Weg zwischen dem Power Supply Module LXM62P und dem letzten ILM62 Motor.



In diesem Beispiel einer Netztopologie in Baumstruktur besteht der längste Weg zwischen zwei ILM62 Motoren und nicht zwischen dem Power Supply Module LXM62P und dem letzten ILM62 Motor.

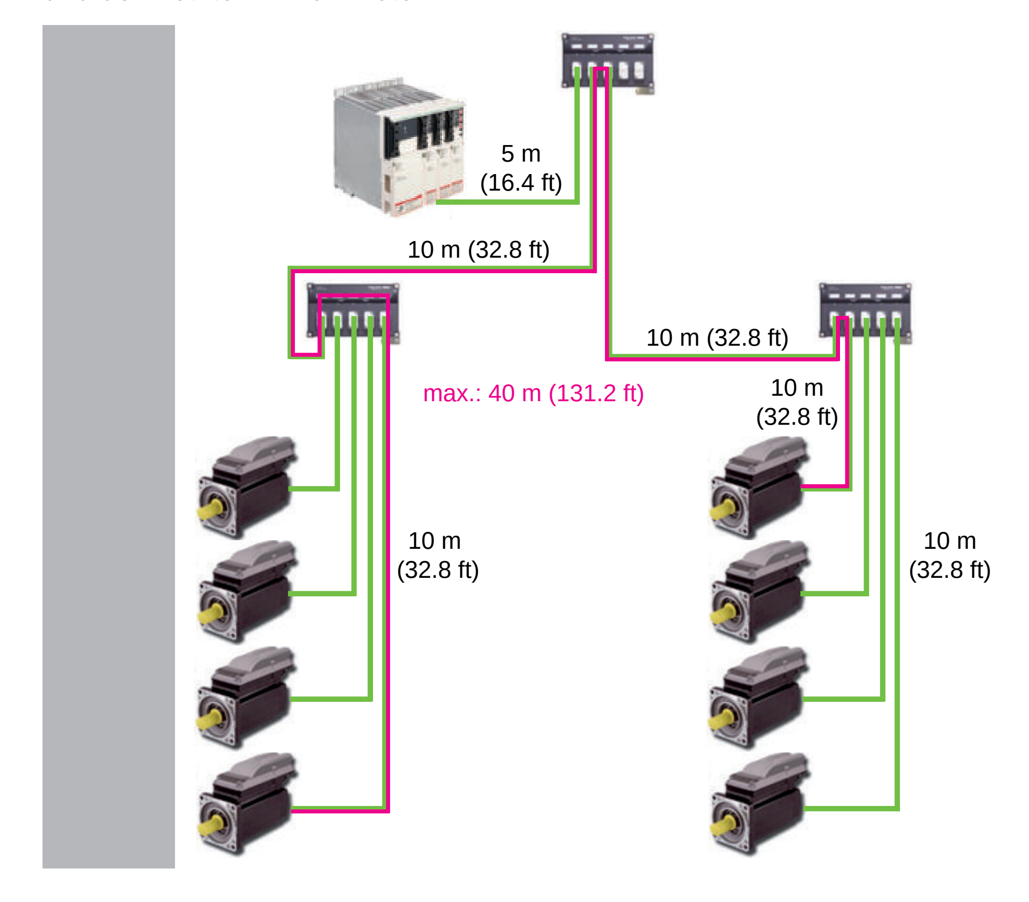




Bild 6-6: Anschlussübersicht ILM62 Motor

1	Erdungsanschluss
2	Hybridanschlussstecker



Gemäß DIN EN 60204-1:2006 Abschnitt 18.2 müssen Sie die korrekte Erdung des Motors in allen Fällen in der fertig installierten Maschine am Aufstellungsort prüfen bzw. nachweisen.

6.2 Wartung, Reparatur, Reinigung

- Folgende Anweisungen beachten, bevor Sie Wartungen am Gerät durchführen:

So schalten Sie die Anlage spannnungsfrei:

- Hauptschalter in "AUS-Position" bringen.
- Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern.
- Nach dem Ausschalten 15 Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann.
- Prüfen, ob die Zwischenkreis LED an allen im Achsverbund befindlichen Komponenten erloschen ist.

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG, EXPLOSION ODER LICHTBOGEN

- Zwischenkreis mit einem geeigneten Messgerät auf Spannungsfreiheit (< 42,4 Vdc) überprüfen, bevor Sie Arbeiten am Gerät durchführen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

- DC+ zu PE und DC- zu PE mit einem geeigneten Messgerät auf Spannungsfreiheit überprüfen, bevor Sie Arbeiten am Gerät durchführen.

Hilfe im Problemfall:

✕ Zwischenkreis entlädt sich nicht komplett.

- Komponente nicht reparieren oder in Betrieb nehmen.
- Schneider Electric Ansprechpartner kontaktieren.

6.2.1 Sicherungswechsel Connection Module ILM62CM

So wechseln Sie die Sicherungen:

- Ein Ausfall des Connection Module ILM62CM liegt vor:
  - Zwischenkreis-LED am Power Supply Module LXM62P leuchtet
  - Zwischenkreis-LED am Connection Module ILM62CM ist erloschen

⚠ GEFAHR

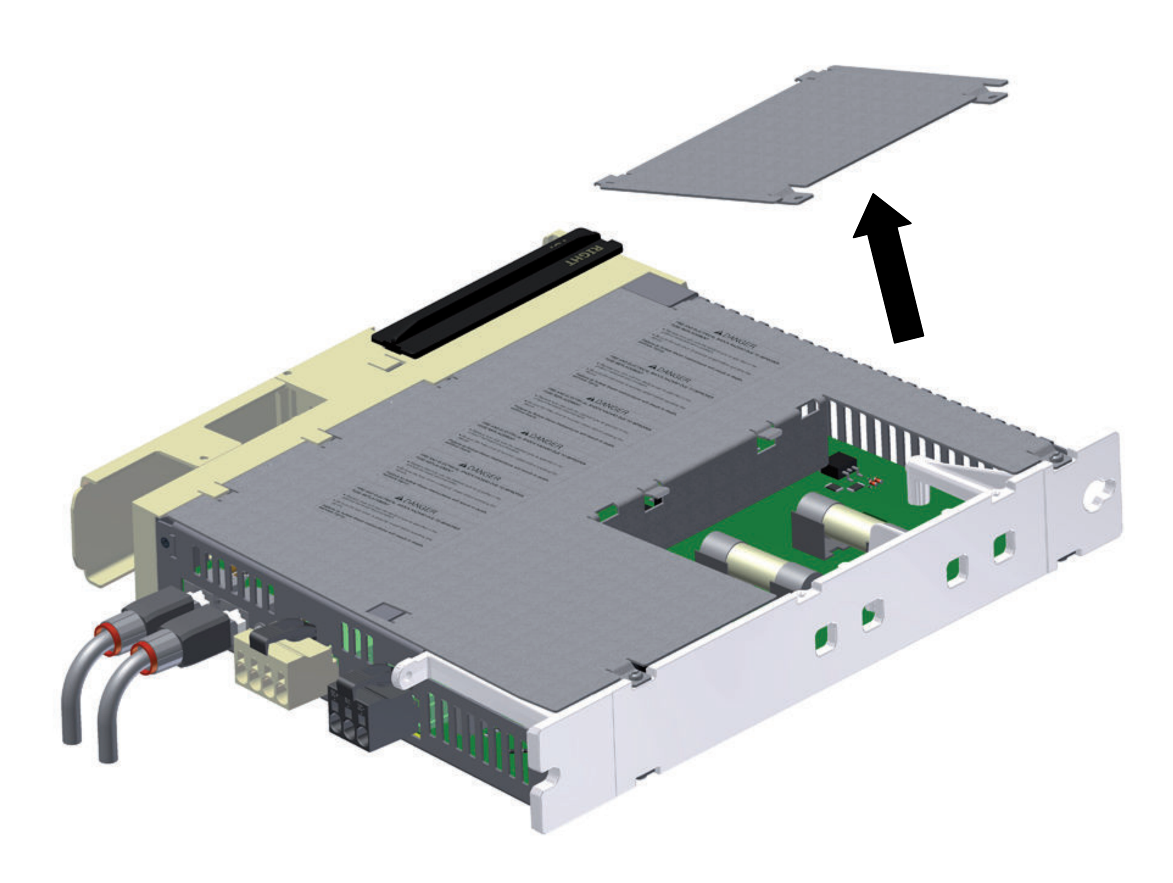
BRAND- UND STROMSCHLAGGEFAHR AUFGRUND VON UNSACHGEMÄSSEM AUSTAUSCH DER SICHERUNG

- Sicherung ausschließlich durch den gleichen Typ ersetzen der in der Produkt-Dokumentation angegeben ist.
- Stellen Sie sicher, dass die Sicherungsabdeckung fest geschlossen ist, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.

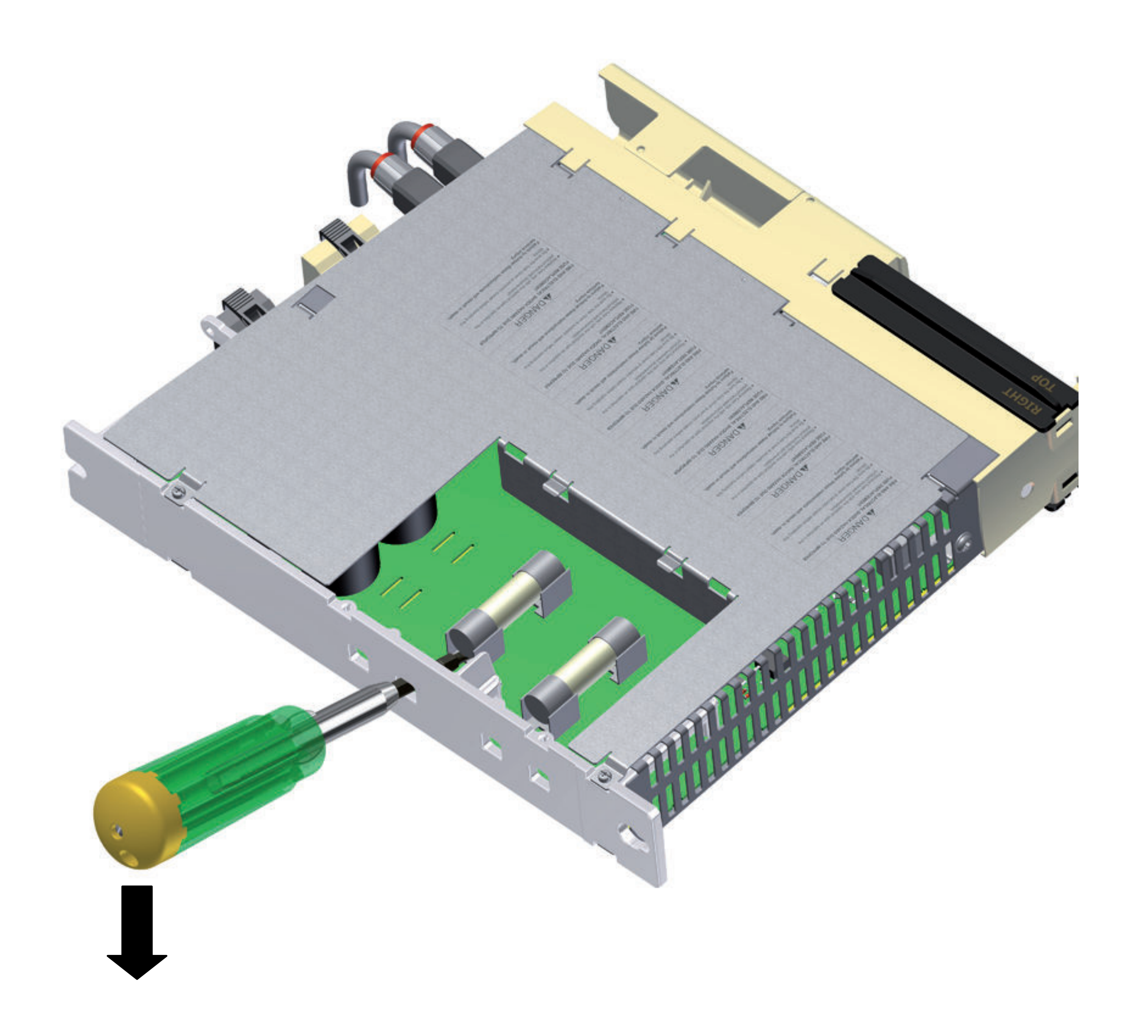
Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

▶ Connection Module ILM62CM demontieren (siehe 6.4 Geräte-, Teile- oder Kabeltausch).

▶ Serviceklappe öffnen.



- Beide Sicherungen durch die Rückwand des Gehäuses mit einem Schraubendreher aus Halterung entfernen und durch neue Sicherungen (Bestellnummer VW3E6024) gleichen Typs ersetzen.



- Serviceklappe schließen und das Connection Module ILM62CM montieren (siehe 6.1.4 Mechanische Montage).
- ILM62 System wieder in Betrieb nehmen (siehe 6.1.5 Verdrahtung).



Wenn das Connection Module ILM62CM nach dem Sicherungswechsel weiterhin nicht betriebsbereit ist bzw. nach der Wiederinbetriebnahme erneut ausfällt, dann kontaktieren Sie Ihren Schneider Electric Ansprechpartner.

BFL-------.02/+-

6.2.2 Reparatur

So gehen Sie im Reparaturfall vor:

- ▶ Schneider Electric Kundendienst (siehe 9.1 Kontaktadressen) kontaktieren.
- ▶ Folgende Anweisungen zum ESD-Schutz beachten, um Beschädigungen durch elektrostatische Entladung zu vermeiden:

> **HINWEIS**
>
> **ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG**
>
> - Keine elektrischen Anschlüsse berühren.
> - Elektrostatische Aufladungen, z.B. durch geeignete Kleidung verhindern.
> - Vorhandene statische Ladungen durch Berühren einer geerdeten, metallischen Fläche, wie z.B. eines geerdeten Gehäuses, abbauen.
>
> **Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.**

6.2.3 Reinigung

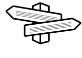
So reinigen Sie die ILM62 Komponente:

- ▶ ILM62 Komponenten spannungsfrei schalten.
- ▶ ILM62 Komponenten ausbauen.
- ▶ Reinigungsverfahren entsprechend der Schutzart der ILM62 Komponenten verwenden.



Es ist nicht möglich, alle momentan und in Zukunft verwendeten Materialien der Schneider Electric Produktpalette im Vorfeld auf die Verträglichkeit mit allen am Markt erhältlichen Reinigungsmitteln zu testen.

> **HINWEIS**
>
> **BESCHÄDIGUNG DURCH REINIGUNGSMITTEL**
>
> - Vor der Verwendung eines Reinigungsmittels, erst einen Verträglichkeitstest von Reinigungsmittel und betroffener Komponente durchführen.
> - Keine alkalischen Reiniger verwenden, da Polycarbonate ihre Festigkeit verlieren können, wenn Sie mit diesen in Berührung kommen.
> - Keine chloridhaltigen Reinigungsmittel verwenden, da diese den Edelstahl und insbesondere die Schweißnähte korrodieren und die Festigkeit der Mechanik vermindern.
>
> **Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.**



Für nähere Informationen zu der Materialbeschaffenheit Ihrer Komponente (siehe 7.5 Mechanische und elektrische Daten).

- ▶ ILM62 Komponenten anschließend mit trockener Preßluft (maximal 1 bar / 14.5 PSI) ausblasen.

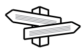


Die Motoren werden standardmäßig durch natürliche Konvektion gekühlt. Halten Sie deshalb die Oberflächen der Motoren frei von Verschmutzungen.

6.3 Ersatzteilhaltung

- Die wichtigsten Komponenten auf Vorrat halten, um die ständige Funktion und Einsatzbereitschaft der Ausrüstung zu ermöglichen.
- Nur Teile mit gleicher Hardwarekonfiguration tauschen, um die Kompatibilität zu gewährleisten.
- Bei einer Ersatzteilbestellung folgende Daten angeben:

Artikelbezeichnung:	z.B. ILM0701P01A0000
Hardware-Code:	z.B. RS02
Softwareversion:	z.B. SW: 00.24.21


Sie finden diese Angaben auf dem Typenschild.

6.4 Geräte-, Teile- oder Kabeltausch

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG, EXPLOSION ODER LICHTBOGEN

- Elektrische Komponenten nur mit angeschlossenem Schutzleiter betreiben.
- Nach der Installation, den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Geräten, entsprechend dem Anschlussplan, überprüfen.
- Vor Einschalten eines Gerätes, spannungsführende Teile sicher abdecken, um ein Berühren zu verhindern.
- Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren.
- Schutz gegen indirektes Berühren anbringen (EN 50178:1997, Abschnitt 5.3.2).
- Steckverbinder der Kabel, Steckklemmen am Gerät und Bus Bar Modul nur in spannungslosem Zustand der Anlage zusammenfügen oder trennen.
- Unbenutzte Adern an beiden Enden des Motorkabels isolieren, da Wechselspannungen im Motorkabel auf unbenutzte Adern überkoppeln können.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

HINWEIS

UNSACHGEMÄß DURCHGEFÜHRTER AUSTAUSCH ODER ÖFFNEN DER ILM62 KOMPONENTEN

- Für Inbetriebnahme oder Austausch die ILM62 Komponente nicht öffnen.
- Beim Austausch der ILM62 Komponenten, zusätzlich zu den hier folgenden Hinweisen, die Angaben des Maschinenherstellers beachten.
- Defekte Geräte als Ganzes austauschen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

BFL-------.02/+-

- ESD-Schutzmaßnahmen beachten, um Beschädigungen durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.

HINWEIS

ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG

- Keine elektrischen Anschlüsse oder Bauelemente berühren.
- Elektrostatische Aufladungen, z.B. durch geeignete Kleidung verhindern.
- Gegebenenfalls Platinen nur an den Kanten berühren.
- Platinen so wenig wie möglich bewegen, um die Entstehung von elektrostatischer Ladung durch Kleidung, Teppiche oder Mobilar zu verhindern.
- Vorhandene statische Ladungen durch Berühren einer geerdeten, metallischen Fläche, wie z.B. eines geerdeten Gehäuses, abbauen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

So schalten Sie die Anlage spannnungsfrei:

- Hauptschalter in "AUS-Position" bringen.
- Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern.
- Nach dem Ausschalten 15 Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann.
- Prüfen, ob die Zwischenkreis LED an allen im Achsverbund befindlichen Komponenten erloschen ist.

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG, EXPLOSION ODER LICHTBOGEN

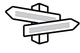
- Zwischenkreis mit einem geeigneten Messgerät auf Spannungsfreiheit (< 42,4 Vdc) überprüfen, bevor Sie Arbeiten am Gerät durchführen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

- DC+ zu PE und DC- zu PE mit einem geeigneten Messgerät auf Spannungsfreiheit überprüfen, bevor Sie Arbeiten am Gerät durchführen.

Hilfe im Problemfall:

✕ Zwischenkreis entlädt sich nicht komplett.
- Komponente nicht reparieren oder in Betrieb nehmen.
- Schneider Electric Ansprechpartner kontaktieren.



Für nähere Informationen zur Zwischenkreis LED (siehe 4.1.2 Zwischenkreis LED).

HINWEIS

UNGENÜGENDE ABSCHIRMUNG/ERDUNG

- Den Antrieb nur mit fest verschraubtem Deckel und Kabelverschraubung betreiben.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.



Führen Sie ein Logbuch für die Aufzeichnung der Instandhaltungshistorie der Maschine und vermerken Sie darin die ausgetauschten Komponenten (nach EN 62061:2005).

6.4.1 Geräte- und Kabeltausch von Connection Module ILM62CM

So tauschen Sie die ILM62 Komponente aus:

- Steckverbindungen aller Anschlussleitungen am zu tauschenden Gerät trennen.
- Schraubverbindungen am Verdrahtungsbus (CN1) der zu tauschenden Komponente lösen.
- Falls vorhanden, Schraubverbindungen des rechts benachbarten Gerätes lösen.
- Beide Schieber (CN1) zur Gerätemitte hin schieben.

⚠ VORSICHT

HERABFALLENDE, SCHWERE LAST

- Schraubverbindungen zur Geräteaufhängung nicht komplett entfernen, da das Gerät sonst heraus-/herunterfallen kann.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Körperverletzung oder Geräteschaden führen.

- Schraubverbindungen zur Geräteaufhängung an der Geräterückwand jeweils an Ober- und Unterseite lösen.
- ILM62 Komponente herausnehmen und als Ganzes austauschen.
- Neue ILM62 Komponente einbauen und die Schraubverbindungen der Geräteaufhängung jeweils an Ober- und Unterseite anziehen.

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH HOHE BERÜHRSPANNUNG

- Berührschutzblenden an Außenseiten des Bus Bar Modulverbundes anbringen.
- Gerät nur einschalten, wenn Berührschutzblenden an Außenseiten des Bus Bar Modulverbundes angebracht sind.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

- Überprüfen, ob bei Geräten am Ende eines Achsverbundes eine Berührschutzblende am Verdrahtungsbus (CN1) angebracht ist.
- ILM62 Komponente entsprechend dem Maschinenschaltplan anschließen.

⚠ GEFAHR

FALSCHE BELEGUNG NEUER KABEL

- Falls Sie keine vorkonfektionierten Kabel verwenden, die Belegung neuer Kabel auf Übereinstimmung mit dem Anschlussplan des Maschinenherstellers überpüfen.

Nichtbeachten dieser Anweisung führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

BFL - - - - - - . 02/ + -

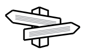
HINWEIS

VERTAUSCHTES ANSCHLIEẞEN DER ANSCHLUSSLEITUNGEN SERCOS 1/ SERCOS 2 DES HYBRIDKABELS

- Bei Erstinbetriebnahme oder Gerätetausch des Connection Module ILM62CM sicherstellen, dass die Anschlussleitungen Sercos 1/Sercos 2 (siehe 6.1.5 Verdrahtung) gemäß dem Anschlussplan des Maschinenherstellers an die Sercos *///* Anschlüsse CN4/CN5 angeschlossen sind. Abhängig von dem im Automatisierungs-Toolkit SoMachine Motion EPAS gewählten Identifikationsmodus, kann ein vertauschter Anschluss der Anschlussleitungen Sercos 1/Sercos 2 zu Maschinenschaden führen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

▶ Nach dem Tausch einer ILM62 Komponente wie bei der Erstinbetriebnahme verfahren.



Für nähere Informationen hierzu (siehe 6.1 Inbetriebnahme).



Führen Sie ein Logbuch für die Aufzeichnung der Instandhaltungshistorie der Maschine und vermerken Sie darin die ausgetauschten Komponenten (nach EN 62061:2005).

6.4.2 Geräte- und Kabeltausch von Distribution Box ILM62DB

So tauschen Sie die Distribution Box ILM62DB aus:

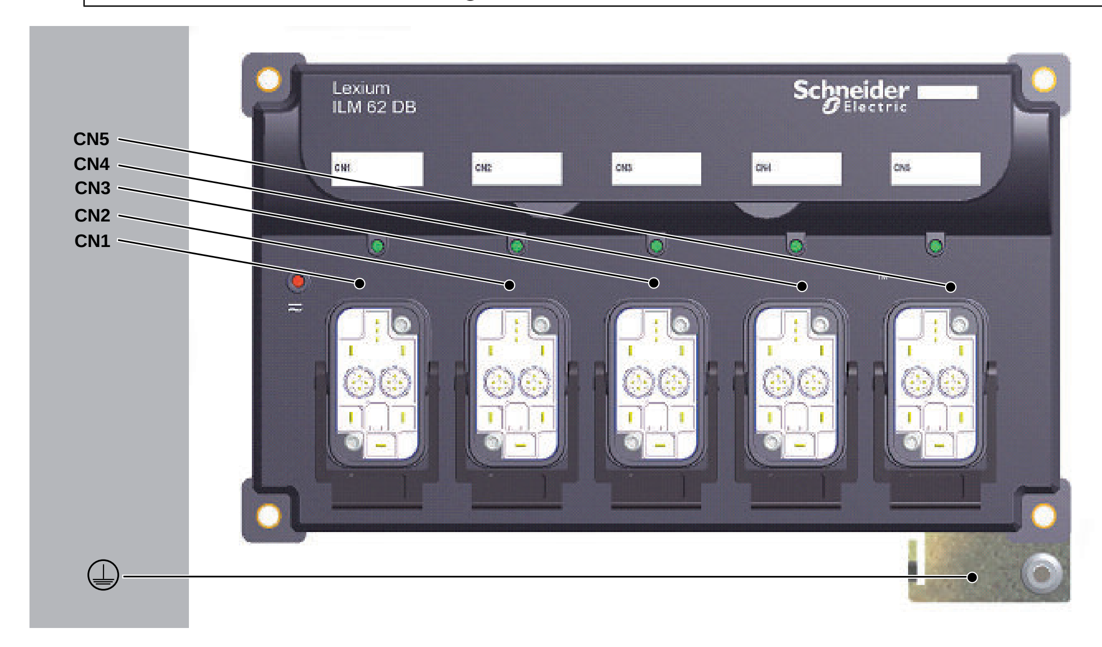
- ▶ ESD-Schutzmaßnahmen beachten, um Beschädigungen durch elektrostatische Entladung zu vermeiden.

HINWEIS

ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG

- Keine elektrischen Anschlüsse oder Bauelemente berühren.
- Elektrostatische Aufladungen, z.B. durch geeignete Kleidung verhindern.
- Gegebenenfalls Platinen nur an den Kanten berühren.
- Platinen so wenig wie möglich bewegen, um die Entstehung von elektrostatischer Ladung durch Kleidung, Teppiche oder Mobilar zu verhindern.
- Vorhandene statische Ladungen durch Berühren einer geerdeten, metallischen Fläche, wie z.B. eines geerdeten Gehäuses, abbauen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.



- ▶ Steckverbinder des Hybridanschlusskabels (Kabelverbindung zu Connection Modul) an CN1 abziehen. Vorher Haltebügel lösen.
- ▶ Steckverbinder der Hybridanschlusskabel aller angeschlossenen Motoren (CN2 bis CN5) lösen.
- ▶ Erdungskabel von Schirmblech der Distribution Box ILM62DB demontieren.
- ▶ Distribution Box ILM62DB als Ganzes austauschen.
- ▶ Steckverbinder der Hybridanschlusskabel aller anzuschließenden Motoren (CN2 bis CN5) aufstecken. Mit Haltebügel sichern.
- ▶ Steckverbinder des Hybridanschlusskabels (Kabelverbindung von Connection Modul) an CN1 aufstecken und Haltebügel verriegeln.
- ▶ Erdungskabel an Schirmblech der Distribution Box ILM62DB montieren.

BFL-------.02/+-

So tauschen Sie die Kabel aus:

Kabelinstallation

- ▶ Erdungskabel zwischen Connection Module ILM62CM und Distribution Box ILM62DB verdrahten.
- ▶ Falls vorhanden, Brückenstecker von den Kontakten CN1 - CN5 abziehen. Vorher Haltebügel lösen.
- ▶ Schutzabdeckung am Hybridanschlusskabel entfernen.
- ▶ Vorkonfektioniertes Hybridanschlusskabel für Verbindung zwischen Connection Module ILM62CM und Distribution Box ILM62DB verdrahten. Steckverbinder an X1-Anschluss der Distribution Box ILM62DB aufstecken. Die Anschlüsse CN4-5, CN6, CN7, CN8 am Connection Module ILM62CM entsprechend der Anschlussübersicht in Kapitel (siehe 7.8.1 Connection Module ILM62CM) vornehmen.
- ▶ Hybridanschlusskabel an ILM62 Motor stecken und mit einem der Anschlüsse CN2-CN5 verbinden. Beide Anschlüsse mit Haltebügeln verriegeln.

Kabeldeinstallation

- ▶ Erdungskabel zwischen Connection Module ILM62CM und Distribution Box ILM62DB demontieren.
- ▶ Haltebügel lösen (ILM62 Motor und Distribution Box ILM62DB), Hybridanschlusskabel an ILM62 Motor abziehen und Steckverbinder der Hybridkabel von Anschluss CN2-CN5 lösen.
- ▶ Freie Anschlüsse der Distribution Box ILM62DB mit Brückensteckern abschließen.
- ▶ Gelöste Hybridanschlusskabel mit Schutzabdeckungen versehen.



Führen Sie ein Logbuch für die Aufzeichnung der Instandhaltungshistorie der Maschine und vermerken Sie darin die ausgetauschten Komponenten (nach EN 62061:2005).

6.4.3 Geräte- und Kabeltausch von ILM62 Motor

So tauschen Sie den ILM62 Motor aus:

⚠ VORSICHT

ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG!

- Komponenten nur in einer Original- oder vergleichbaren Verpackung versenden.
- Komponenten unbedingt in eine ESD-Verpackung /-Folie einpacken.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Bauteilbeschädigungen und zum Verlust des Garantieanspruchs führen.

HINWEIS

UNSACHGEMÄß DURCHGEFÜHRTER AUSTAUSCH ODER ÖFFNEN DER ILM62 KOMPONENTEN

- Öffnen Sie nicht die ILM62 Komponente, um ihn in Betrieb zu nehmen oder auszutauschen.
- Beachten Sie beim Austausch der ILM62 Komponenten, zusätzlich zu den hier folgenden Hinweisen, die Angaben des Maschinenherstellers.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

- ▸ Vorbereitende Maßnahmen treffen.
- ▸ Hauptschalter in "AUS-Position" bringen, um Anlage spannnungsfrei zu schalten.
- ▸ Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern.

⚠ WARNUNG

UNGEWOLLTE ACHSBEWEGUNGEN DURCH VERLUST DES MAßBEZUGS BEIM TAUSCH DES MOTORS

- Bei Servoachsen mit indirektem Wegmesssystem über den Motorgeber den Maßbezug zum Maschinenkoordinatensystem nach jedem Tausch erneut herstellen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Tod oder schwerer Köperverletzung führen.

HINWEIS

MECHANISCHE GEWALT AM GEBERSYSTEM

- Bei der Montage oder Demontage von Kupplungen Schläge auf die Motorwelle vermeiden, um den Geber nicht zu beschädigen.
- Geeignete Werkzeuge wie z. B. Abzieher benutzen.
- Mechanische Beschädigungen der Motorgehäusebeschichtung vermeiden.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

- ▸ Antrieb nach Angaben des Maschinenherstellers austauschen.
- ▸ Erdungskabel anschließen und mit einem Drehmoment von 2,8 Nm anziehen.

BFL - - - - - - . 02/ + -



Bild 6-7: Anschlussübersicht ILM62 Motor

1	Erdungsanschluss
2	Hybridanschlussstecker

So tauschen Sie die Kabel aus:

- ▶ Erdungskabel und Hybridanschlusskabel vom ILM62 Motor trennen / befestigen.
- ▶ Erdungskabel und Hybridanschlusskabel von der Distribution Box ILM62DB trennen / befestigen.

HINWEIS

UNGENÜGENDE ABSCHIRMUNG/ERDUNG

- Den Antrieb nur mit fest verschraubtem Deckel und Kabelverschraubung betreiben.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.



Führen Sie ein Logbuch für die Aufzeichnung der Instandhaltungshistorie der Maschine und vermerken Sie darin die ausgetauschten Komponenten (nach EN 62061:2005).

7 Technische Daten

7.1 Definition der technischen Größen

Kürzel	Einheit	Erläuterung
I_0	$[A_{rms}]$	Stillstandsstrom Effektivwert des Motorstroms beim Stillstandsdrehmoment M_0
I_N	$[A_{rms}]$	Bemessungsstrom Effektivwert des Motorstroms beim Bemessungsdrehmoment M_N
I_{max}	$[A_{rms}]$	Spitzenstrom Effektivwert des Motorstroms beim Spitzendrehmoment M_{max}
J_M	$[kgcm^2]$	Rotorträgheitsmoment Das Rotorträgheitsmoment bezieht sich auf einen Motor ohne Bremse.
k_T	$[Nm/A_{rms}]$	Drehmomentkonstante Quotient aus Stillstandsdrehmoment M_0 und Stillstandsstrom I_0
m	[kg]	Masse Motormasse ohne Bremse und ohne Lüfter
M_0	[Nm]	Stillstandsdrehmoment; Dauerdrehmoment (100% ED) bei 5 min^{-1} bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C .
M_N	[Nm]	Bemessungsdrehmoment; Dauerdrehmoment (100% ED) bei $n_N$infolge der drehzahlabhängigen Verluste kleiner als M_0, einer Umgebungstemperatur von 40 °C .
M_{max}	[Nm]	Spitzendrehmoment Das maximale Drehmoment, das der Servomotor kurzzeitig an der Abtriebswelle abgeben kann.
n_N	$[min^{-1}]$	Bemessungsdrehzahl
n_{max}	$[min^{-1}]$	Mechanische Grenzdrehzahl
P_N	[kW]	Mechanische Bemessungsleistung (an der Welle abgegebene Leistung) Bei Bemessungsdrehzahl und Belastung mit Bemessungsdrehmoment
$R_{U-V, 20}$	[Ω]	Wicklungswiderstand Widerstand zwischen zwei Phasen bei einer Wicklungstemperatur von 20 °C.
L_{U-V}	[mH]	Wicklungsinduktivität zwischen zwei Phasen
k_E	$[V_{rms}/kmin^{-1}]$	Spannungskonstante; induzierte Spannung zwischen zwei Phasen bei 1000 min^{-1}
V	$[m/s^2]$	maximale Vibration (alle Richtungen)
S	$[m/s^2]$	maximaler Schock (alle Richtungen)
T_{TK}	[°C]	Ansprechschwelle Temperaturfühler
t_{th}	[min]	Thermische Zeitkonstante
p		Polpaarzahl

Tabelle 7-1: Physikalische Größen mit Einheiten und Erläuterungen

BÆ - - - - - - . 02/ + -

7.2 Umgebungsbedingungen

Connection Module ILM62CM

Umgebungsbedingungen

Vorgang	Parameter	Wert	Grundlage
Betrieb	**Klasse 3K3**		**IEC/EN 60721-3-3**
	Schutzart Gehäuse	IP 20 mit aufgesteckten Steckern	
	Schutzart Einbauort	IP 54, wenn Sicherheitsbeschaltung mit InverterEnable verwendet wird	
	Verschmutzungsgrad	2	
	Umgebungstemperatur	+5 °C...+55 °C / +41 °F...+131 °F	
	Betauung	nein	
	Eisbildung	nein	
	anderes Wasser	nein	
	relative Luftfeuchtigkeit	5% ... 85%	
	Klasse 3M4		
	Vibration	10 m/s^2	
	Schock	100 m/s^2	
Transport	**Klasse 2K3**		**IEC/EN 60721-3-2**
	Umgebungstemperatur	-25 °C...+70 °C / -13 °F...+158 °F	
	Betauung	nein	
	Eisbildung	nein	
	anderes Wasser	nein	
	relative Luftfeuchtigkeit	5% ... 95%	
	Klasse 2M2		
	Vibration	15 m/s^2	
	Schock	300 m/s^2	
Langzeitlagerung in Transportverpackung	**Klasse 1K4**		**IEC/EN 60721-3-1**
	Umgebungstemperatur	-25 °C...+55 °C / -13 °F...+131 °F	
	Betauung	nein	
	Eisbildung	nein	
	anderes Wasser	nein	
	relative Luftfeuchtigkeit	5% ... 95%	

Tabelle 7-2: Umgebungsbedingungen Connection Module ILM62CM

Aufstellungshöhe

Die Aufstellungshöhe ist definiert als Höhe über Normalnull.

Aufstellungshöhe ohne Leistungsreduzierung	<1000 m (<3281 ft.)
Aufstellungshöhe bei Einhaltung aller folgenden Bedingungen: • 55 °C (131 °F) max. Umgebungstemperatur • Reduzierung der Dauerleistung um 1 % je 100 m (328 ft.) über 1000 m (3281 ft.)	1000 ... 2000 m (3281 ... 6562 ft.)
Aufstellungshöhe über NN bei Einhaltung aller folgenden Bedingungen: • 40 °C max. Umgebungstemperatur • Reduzierung der Dauerleistung um 1 % je 100 m (328 ft.) über 1000 m (3281 ft.) • Überspannungen des versorgenden Netzes begrenzt auf Überspannungskategorie III entsprechend IEC 60664-1/ IEC61800-5-1	2000 ... 3000 m (6562 ... 9843 ft.)

Montageort und Anschluss

Für den Betrieb muss das Power Supply Module LXM62P und das Connection Module ILM62CM in einem geschlossenen Schaltschrank montiert sein. Die Geräte dürfen nur mit festem Anschluss betrieben werden.

Verschmutzungsgrad und Schutzart

Verschmutzungsgrad	nach IEC61800-5-1	2
Schutzart	nach IEC61800-5-1	IP 20 (Schaltschrank), IP65 (Feldgeräte)

Schutzart bei Verwendung der Sicherheitsfunktion

Stellen Sie sicher, dass sich keine leitfähigen Verschmutzungen im Produkt absetzen können (Verschmutzungsgrad 2). Leitfähige Verschmutzungen können die Sicherheitsfunktionen unwirksam werden lassen.

Distribution Box ILM62DB

Vorgang	Parameter	Wert	Grundlage
Betrieb	**Klasse 3K3**		**IEC/EN 60721-3-3**
	Schutzart Gehäuse	IP 65 mit aufgesteckten Steckern	
	Verschmutzungsgrad	2	
	Umgebungstemperatur	+5 °C...+55 °C / +41 °F...+131 °F	
	Betauung	nein	
	Eisbildung	nein	
	anderes Wasser	nein	
	relative Luftfeuchtigkeit	5% ... 85%	
	Klasse 3M7		
	Vibration	30 m/s^2	
	Schock	250 m/s^2	
Transport	**Klasse 2K3**		**IEC/EN 60721-3-2**
	Umgebungstemperatur	-25 °C...+70 °C / -13 °F...+158 °F	
	Betauung	nein	
	Eisbildung	nein	
	anderes Wasser	nein	
	relative Luftfeuchtigkeit	5% ... 95%	
	Klasse 2M2		
	Vibration	10 m/s^2	
	Schock	300 m/s^2	
Langzeitlagerung in Transportverpackung	**Klasse 1K4**		**IEC/EN 60721-3-1**
	Umgebungstemperatur	-25 °C...+55 °C / -13 °F...+131 °F	
	Betauung	nein	
	Eisbildung	nein	
	anderes Wasser	nein	
	relative Luftfeuchtigkeit	5% ... 85%	

Tabelle 7-3: Umgebungsbedingungen Distribution Box ILM62DB

ILM62 Motor

Vorgang	Parameter	Wert	Grundlage
Betrieb	**Klasse 3K3**		**IEC/EN 60721-3-3**
	Schutzart Gehäuse	IP 65 mit aufgesteckten Steckern	
	Umgebungstemperatur	+5°C...+40°C	
	relative Luftfeuchtigkeit	5% ... 85%	
	Klasse 3M7		
	Schock	250 m/s²	
	Vibration	30 m/s² (alle Raumrichtungen)	
Transport	**Klasse 2K3**		**IEC/EN 60721-3-2**
	Umgebungstemperatur	-25°C...+70°C	
	Betauung	nein	
	Eisbildung	nein	
	anderes Wasser	nein	
	relative Luftfeuchtigkeit	5% ... 95%	
	Klasse 2M1		
	Schock	100 m/s²	
	Vibration	15 m/s²	
Langzeitlagerung in Transportverpackung	**Klasse 1K4**		**IEC/EN 60721-3-1**
	Umgebungstemperatur	-25°C...+55°C	
	Betauung	nein	
	Eisbildung	nein	
	anderes Wasser	nein	
	relative Luftfeuchtigkeit	10% ... 100%	

Tabelle 7-4: Umgebungsbedingungen für ILM62 Motor

7.3 Standards und Regulierungen

CE	EG-Richtlinie Niederspannung 2006/95/EG • EN 61800-5-1:2007
	EG-Richtlinie EMV 2004/108/EG • EN 61800-3:2004
UL	UL 508C: Power Conversion Equipment

Tabelle 7-5: Standards und Regulierungen

Funktionale Sicherheit	EN ISO 13849-1:2008, PL e, EN 61508:2010, SIL 3

Tabelle 7-6: Standards und Regulierungen - Funktionale Sicherheit

7.4 Motoroptionen

Bezeichnung	Beschreibung
Motorwelle	Standardwelle mit Passfedernut gemäß DIN 6885 T1
Bremse	Elektromagnetisch / permanentmagnetische Haltebremse
Kühlung	Luftkühlung (Lüfterhaube)

Tabelle 7-7: Technische Daten der Motoroptionen

7.5 Mechanische und elektrische Daten

7.5.1 Connection Module ILM62CM

Kategorie	Parameter	Wert
Produktkonfiguration	Artikelbezeichnung	ILM62CMD20
Elektronikversorgung (CN1)	Steuerspannung	+24V DC -20% / +25%
	Eingangsstrom	20 A
Leistungsversorgung (CN1)	Zwischenkreisspannung	DC 250 ... 700 V
	Eingangsstrom	20 A Nennstrom
	Zwischenkreiskapazität	220 µF
	Entladezeit	5 min (max)
	Überspannung	860 Vdc
Ausgang DC Bus (CN7)	Zwischenkreisspannung	DC 250 ... 700 V
	Ausgangsstrom	20 A Nennstrom
	Spitzenstrom 1 s (I_{SC})	40 A
Versorgung Inverter Enable (CN6)	Steuerspannung	+24V DC -20% / +25%
Ausgangssignal Inverter Enable (CN8)	IE Spannung	AC 40 V (eff)
	IE Strom	2 A
	IE Signalfrequenz	100 kHz
Schnittstellen	SERCOSIII	integriert
Kühlung		natürliche Konvektion
Schutzart		IP20
Isolationsklasse	Verschmutzungsgrad	2 (IEC 61800-5-1:2007)
Überspannungsfestigkeit	Klasse	1 (DIN VDE 0160)
Überspannungskategorie	Klasse	III (EN 61800-5-1:2007)
Funkstörgrad	Klasse	A EN 55011 / EN 61800 - 3
Maße	Gehäuse T x B x H	270 mm x 44,5 mm x 310 mm (10.63 in. x 1.75 in. x 12.20 in.)
Gewicht	Gewicht (mit Verpackung)	3 kg (4 kg) / 6.6 lbs (8.8 lbs)

Tabelle 7-8: Technische Daten Connection Module ILM62CM

7.5.2 Distribution Box ILM62DB

Kategorie	Parameter	Wert
Produktkonfiguration	Artikelbezeichnung	Distribution Box ILM62DB
DC-Versorgung (CN1 - CN5)	Zwischenkreisspannung	DC 250 V ... 700 V
	Nennstrom	20 A
	DC-Kapazität	100 µF
Elektronikversorgung (CN1 - CN5)	Steuerspannung / -strom	DC 24 V (-20%..+25%) / max 20 A
	Steuerspannung Kapazität	1000 µF
Inverter Enable (CN1 - CN5)	IE Spannung	AC 42 V (eff.)
	IE Strom	2 A (eff.)
	IE Signalfrequenz	100 kHz
Ethernet SERCOS (CN1 - CN5)	Datenrate	100 Mbit/s
Kühlung		natürliche Konvektion
Schutzart		IP 65
Isolationsklasse	Verschmutzungsgrad	2 (IEC 61800-5-1:2007)
Überspannungskate-gorie	Klasse	III (IEC 61800-5-1:2007), T2 (DIN VDE 0110)
Überspannungsfes-tigkeit	Klasse	1 (DIN VDE 0160)
Funkstörgrad	Klasse	A EN 55011 / EN 61800 - 3
Material		Polycarbonat [Lexan 940A]
Maße	Gehäuse T x B x H	151,4 mm x 230 mm x 94 mm (5.96 in. x 9.05 in. x 3.70 in.)
Gewicht		0,85 kg (1.8 lbs)

Tabelle 7-9: Technische Daten Distribution Box ILM62DB

BFL - - - - - - . 02/ + -

7.5.3 ILM Motor Controller

Kategorie	Parameter	Wert
Leistungsversorgung	Anschlussspannung	250 ... 700 V DC
	Anschlusskapazität	700 nF
Elektronikversorgung (ohne Bremse)	Steuerspannung	+24V DC -20% / +25%
	Stromaufnahme	250 mA (max)
	Spannungsüberwachung	Unterspannungsgrenze: 18,5 V Überspannungsgrenze: 31 V
Elektronikversorgung (mit Bremse)	Steuerspannung	+24V DC -20% / +25%
	Stromaufnahme ILM 070	typisch 550 mA
	Stromaufnahme ILM 100	typisch 750 mA
	Stromaufnahme ILM 140	typisch 1,0 A
	Spannungsüberwachung	Unterspannungsgrenze: 18,5 V Überspannungsgrenze: 31 V
Kühlung		natürliche Konvektion
Überspannungskategorie	Klasse	III (EN 61800-5-1:2007), T2 (DIN VDE 0110)
Überspannungsfestigkeit	Klasse	1 (DIN VDE 0160)
Funkstörgrad	Klasse	A EN55011 / EN61800-3
Isolierstoffklasse		F
Schutzart	Controller	IP65
	Motor	Für Informationen zur Schutzart des Motors, siehe Technische Daten ILM62 Motoren
Isolationsklasse	Verschmutzungsgrad	2
Motorbeschichtung		2 Komponenten High Solid Epoxidharzbeschichtung
Schmiermittel (gemäß FDA Standard für Servomotoren)		Klübersynth UH1 64-62 lebensmittelechtes Getriebefett

Tabelle 7-10: Technische Daten ILM Motor Controller

7.5.4 ILM070 Servomotor

Kategorie	Parameter	Kürzel [Einheit]	ILM070 1 P	ILM070 2 P	ILM070 3 P
allgemeine Daten	Stillstandsdrehmoment	M_0 [Nm]	1,1	1,7	2,2
	Spitzendrehmoment	M_{max} [Nm]	3,5	7,6	8,7
	Bemessungsdrehzahl	n_N [min^{-1}]	6000	6000	6000
	Bemessungsdrehmoment	M_N [Nm]	0,5	1,15	1,15
	Bemessungsleistung	P_N [kW]	0,31	0,72	0,72
elektrische Daten	Polpaarzahl	p	3	3	3
	Schaltung der Motorwicklung		Y	Y	Y
	Drehmomentkonstante (120°C)	k_T [Nm/A_{rms}]	0,71	0,76	0,76
	Wicklungswiderstand Ph-Ph(20°C)	$R_{U-V, 20}$ [Ω]	10,40	4,20	2,70
	Wicklungswiderstand Ph-0 (120°C)	R_{120} [Ω]	7,23	2,92	1,88
	Wicklungsinduktivität Ph-Ph	L_{U-V} [mH]	38,8	19,0	13,0
	Wicklungsinduktivität Ph-0	L [mH]	19,4	9,5	6,5
	Spannungskonstante Ph-Ph (20°C)	k_E [V_{rms}/ $kmin^{-1}$]	46	48	49
	Stillstandsstrom	I_0 [A_{rms}]	1,55	2,5	3,0
	Bemessungsstrom	I_N [A_{rms}]	0,60	1,5	1,5
	Spitzenstrom	I_{max} [A_{rms}]	5,7	11,8	12,0
mechanische Daten	Trägheitsmoment des Rotors	J_M [kgcm²]	0,25 (0,35)	0,41 (0,51)	0,58 (0,88)
Gewicht		m [kg]	2,7 (3,0)	3,4 (3,7)	4,2 (4,7)
thermische Daten	thermische Zeitkonstante	T_{th} [min]	35	38	51
	Ansprechschwelle Thermokontakt	T_{TK} [°C]	130	130	130
Bremse Daten	Haltebremse		optional	optional	optional

Tabelle 7-11: Technische Daten ILM070 ohne (mit) Bremse

7.5.5 ILM100 Servomotor

Kategorie	Parameter	Kürzel [Einheit]	ILM100 1 P	ILM100 2 P	ILM100 3 P
allgemeine Daten	Stillstandsdrehmoment	M_0 [Nm]	2,5	4,4	5,8
	Spitzendrehmoment	M_{max} [Nm]	9,6	18,3	28,3
	Bemessungsdrehzahl	n_N [min^{-1}]	3000	3000	3000
	Bemessungsdrehmoment	M_N [Nm]	1,9	2,9	3,5
	Bemessungsleistung	P_N [kW]	0,6	0,91	1,10
elektrische Daten	Polpaarzahl	p	4	4	4
	Schaltung der Motorwicklung		Y	Y	Y
	Drehmomentkonstante (120°C)	k_T [Nm/A_{rms}]	1,39	1,52	1,61
	Wicklungswiderstand Ph-Ph(20°C)	$R_{U-V, 20}$ [Ω]	9,80	4,12	2,60
	Wicklungswiderstand Ph-0 (120°C)	R_{120} [Ω]	6,82	2,86	1,81
	Wicklungsinduktivität Ph-Ph	L_{U-V} [mH]	45,70	21,80	15,60
	Wicklungsinduktivität Ph-0	L [mH]	22,85	10,90	7,80
	Spannungskonstante Ph-Ph (20°C)	k_E [V_{rms}/ $kmin^{-1}$]	90	100	103
	Stillstandsstrom	I_0 [A_{rms}]	1,80	2,90	3,60
	Bemessungsstrom	I_N [A_{rms}]	1,40	2,00	2,40
	Spitzenstrom	I_{max} [A_{rms}]	7,40	13,10	21,20
mechanische Daten	Trägheitsmoment des Rotors	J_M [kgcm²]	1,40 (2,10)	2,31 (3,01)	3,22 (3,92)
Gewicht		m [kg]	4,9 (5,7)	6,4 (7,2)	8,1 (8,9)
thermische Daten	thermische Zeitkonstante	T_{th} [min]	44	48	56
	Ansprechschwelle Thermokontakt	T_{TK} [°C]	130	130	130
Bremse Daten	Haltebremse		optional	optional	optional

Tabelle 7-12: Technische Daten ILM100 ohne (mit) Bremse

7.5.6 ILM140 Servomotor

Kategorie	Parameter	Kürzel [Einheit]	ILM140 1 P	ILM140 1 M	ILM140 2 P
allgemeine Daten	Stillstandsdrehmoment	M_0 [Nm]	7,5	8,5	12,5
	Spitzendrehmoment	M_{max} [Nm]	27,0	27,0	55,0
	Bemessungsdrehzahl	n_N [min^{-1}]	3000	1500	2000
	Bemessungsdrehmoment	M_N [Nm]	4,6	8,3	9,1
	Bemessungsleistung	P_N [kW]	1,45	1,30	1,91
elektrische Daten	Polpaarzahl	p	5	5	5
	Schaltung der Motorwicklung		Y	Y	Y
	Drehmomentkonstante (120°C)	k_T [Nm/A_{rms}]	1,60	2,65	2,60
	Wicklungswiderstand Ph-Ph(20°C)	$R_{U-V, 20}$ [Ω]	1,81	4,58	1,90
	Wicklungswiderstand Ph-0 (120°C)	R_{120} [Ω]	1,26	3,18	1,32
	Wicklungsinduktivität Ph-Ph	L_{U-V} [mH]	19,10	50,0	22,0
	Wicklungsinduktivität Ph-0	L [mH]	9,55	25,0	11,0
	Spannungskonstante Ph-Ph (20°C)	k_E [V_{rms}/ $kmin^{-1}$]	108	175	173
	Stillstandsstrom	I_0 [A_{rms}]	4,70	3,20	4,8
	Bemessungsstrom	I_N [A_{rms}]	2,90	3,15	3,7
	Spitzenstrom	I_{max} [A_{rms}]	18,8	14,6	24,0
mechanische Daten	Trägheitsmoment des Rotors	J_M [kgcm²]	7,41	7,41	12,68
Gewicht (mit Bremse)		m [kg]	12,5 (13,8)	12,5 (13,8)	17,2 (18,5)
thermische Daten	thermische Zeitkonstante	T_{th} [min]	64	64	74
	Ansprechschwelle Thermokontakt	T_{TK} [°C]	130	130	130
Bremse Daten	Haltebremse		optional	optional	optional

Tabelle 7-13: Technische Daten ILM140 ohne (mit) Bremse

BFL------.02/+-

7.5.7 Geber

SinCos® (SKS36) Singleturn

Parameter	Wert	Einheit
Anzahl der Umdrehungen	1	
Anzahl Sinus / Cosinus-Perioden	128	pro Umdrehung
Absoluter Messbereich	1	Umdrehung
Fehlergrenzen des digitalen Absolutwertes	+/-5,3	Winkelminuten
Fehlergrenzen bei Auswertung der 128er Signale (integrale Nichtlinearität)	+/-1,3	Winkelminuten
Signalform	Sinus	

Tabelle 7-14: Technische Daten des SinCos-Gebers (SKS-36)

SinCos® (SKM36) Multiturn

Parameter	Wert	Einheit
Anzahl der Umdrehungen	4096	
Anzahl Sinus / Cosinus-Perioden	128	pro Umdrehung
Absoluter Messbereich	1	Umdrehung
Fehlergrenzen des digitalen Absolutwertes	+/-5,3	Winkelminuten
Fehlergrenzen bei Auswertung der 128er Signale (integrale Nichtlinearität)	+/-1,3	Winkelminuten
Signalform	Sinus	

Tabelle 7-15: Technische Daten des SinCos®-Gebers (SKM-36)

7.5.8 Motorwelle und Lager

Ausführung des Wellenendes

Glattes Wellenende (Standard)

Bei einer kraftschlüssigen Verbindung muss die Drehmomentübertragung ausschließlich durch Flächenpressung erreicht werden. Dadurch wird eine sichere spielfreie Kraftübertragung gewährleistet.

Wellenende mit Passfedernut nach DIN 6885

Wellenverbindungen mit Passfeder sind formschlüssig. Unter Dauerbeanspruchung mit wechselnden Drehmomenten bzw. andauerndem Reversierbetrieb kann der Sitz der Passfeder ausschlagen, wobei Spiel entsteht. Dadurch vermindert sich die Rundlaufqualität. Zunehmende Deformation kann zum Bruch der Passfeder und Beschädigung der Welle führen. Diese Art der Wellen-Naben-Verbindung ist nur für geringe Anforderungen geeignet. Wir empfehlen daher den Einsatz von glatten Wellenenden.

Lager

Das B-seitige Lager ist als Festlager und das A-seitige Lager (Wellenabgang) als Loslager ausgebildet.

Zulässige Wellenbelastung

Die Lebensdauer der Antriebe ist bei technisch korrektem Einsatzfall begrenzt durch die Lebensdauer der Lagerung. Ein Lagerwechsel kundenseitig ist unzulässig, da dann die im Antrieb integrierten Messsysteme neu initialisiert werden müssen.

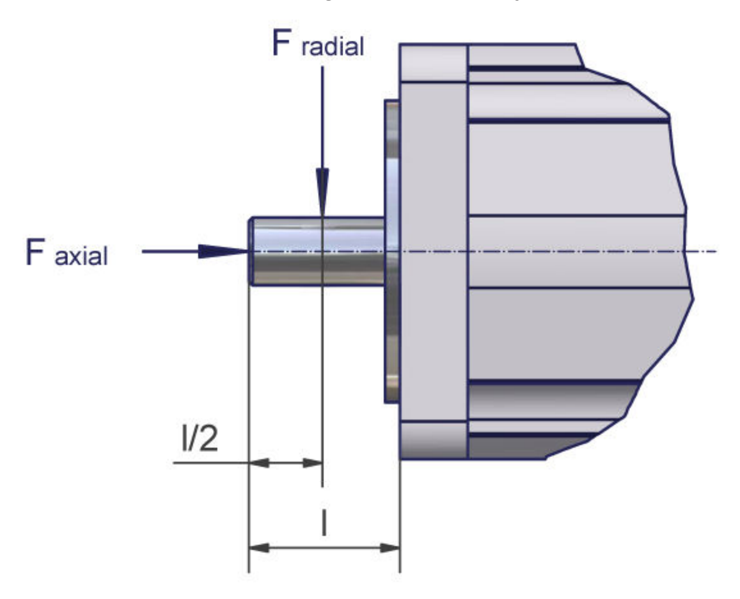


Bild 7-1: Definition der Wellenbelastung

Motor	1000 min^{-1}	2000 min^{-1}	3000 min^{-1}	4000 min^{-1}	5000 min^{-1}	6000 min^{-1}
ILM070 1 P	660	520	460	410	380	360
ILM070 2 P	710	560	490	450	410	390
ILM070 3 P	730	580	510	460	430	400
ILM100 1 P	900	720	630	-	-	-
ILM100 2 P	990	790	690	-	-	-
ILM100 3 P	1050	830	730	-	-	-
ILM140 1 M	2210	1760	-	-	-	-
ILM140 1 P	2210	1760	1530	-	-	-
ILM140 2 P	2430	1930	-	-	-	-

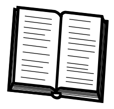
Tabelle 7-16: zulässige Radialkraft F_{radial} [N]

Berechnungsgrundlage:
Die Zulässige Axialkraft F_{axial} [N] errechnet sich gemäß:

$F_{axial} = 0,2 \times F_{radial}$

- Nominale Lagerlebensdauer L_{10h} = 20.000 h für eine Welle ohne Passfedernut (in Betriebsstunden bei einer 10 % Ausfallwahrscheinlichkeit)
- Umgebungstemperatur = 40 °C (ca. 100 °C Lagertemperatur)
- Spitzendrehmoment = 10 % ED
- Nenndrehmoment = 100 % ED

7.5.9 Haltebremse (Option)



Zum spielfreien Halten der Achse im Stillstand oder im spannungslosen Zustand der Anlage können Sie die Servomotoren mit einer Haltebremse bestellen. Die Permanentmagnet-Bremse ist ein Einflächengerät, bei dem die Kraftwirkung eines permanentmagnetischen Feldes für die Erzeugung der Bremswirkung genutzt wird (elektromagnetisch öffnendes System).

Funktionsweise der Haltebremse

Zum Aufheben der Bremswirkung wird das permanentmagnetische Feld durch ein elektromagnetisches Feld kompensiert. Ein sicheres und restmomentfreies Lüften, unabhängig von der Einbaulage, wird durch eine Stahlfeder gewährleistet. Sie bietet neben der reibungsfreien axialen Ankerbewegung auch die spielfreie Übertragung des Bremsmoments. Die Motoren sind zum Abbau der Überspannung beim Einfallen der Bremse mit einem Varistor versehen.

⚠ GEFAHR

EINKLEMMEN/ABSCHEREN VON KÖRPERTEILEN

- Die Haltebremse alleine garantiert keinen Personenschutz.
- Übergeordnete konstruktive Maßnahmen wie z.B. Schutzgitter oder eine zweite Bremse treffen, um den Personenschutz zu gewährleisten.

Nichtbeachten dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

⚠ VORSICHT

VORZEITIGER VERSCHLEIß DURCH EINFALLEN DER HALTEBREMSE WÄHREND DER BEWEGUNG

- Haltebremse nur bei Stillstand der Achse verwenden.
- Haltebremse zum Abbremsen einer Achse nur für NOT-STOP Situationen verwenden. Die Anzahl der NOT-STOPS wird von der Größe der verwendeten Fremdmasse begrenzt.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Körperverletzung oder Geräteschaden führen.



Die folgend angesetzten Zeiten gelten bei gleichstromseitiger Schaltung, betriebswarmem Zustand und Nennspannung. Als Trennzeit gilt die Zeit vom Einschalten des Stromes bis zum Abklingen des Drehmoments auf 10% des Nennmoments der Bremse. Als Verknüpfungszeit gilt die Zeit vom Ausschalten des Stromes bis zum Erreichen des Nennmoments.

Die Haltebremse ist für jede Baureihe unterschiedlich ausgelegt:

Technische Daten der Haltebremse des ILM070

Parameter	ILM070 1 P	ILM070 2 P	ILM070 3 P	Einheit
statisches Haltemoment bei 120°C	3,0	3,0	3,0	[Nm]
Verknüpfungszeit	10	10	10	[ms]
Trennzeit	80	80	80	[ms]
Masse	0,28	0,28	0,28	[kg]
Trägheitsmoment	0,11	0,11	0,11	[kgcm2]
Nennleistung	7	7	7	[W]
Nennspannung	24	24	24	[VDC]

Tabelle 7-17: Technische Daten der Haltebremse des ILM070

Technische Daten der Haltebremse des ILM100

Parameter	ILM100 1 P	ILM100 2 P	ILM100 3 P	Einheit
statisches Haltemoment bei 120°C	5,5	5,5	9,0	[Nm]
Verknüpfungszeit	30	30	25	[ms]
Trennzeit	70	70	90	[ms]
Masse	0,46	0,46	0,65	[kg]
Trägheitsmoment	0,49	0,49	0,78	[kgcm2]
Nennleistung	12	12	14	[W]
Nennspannung	24	24	24	[VDC]

Tabelle 7-18: Technische Daten der Haltebremse des ILM100

Technische Daten der Haltebremse des ILM140

Parameter	ILM140 1 P	ILM140 1 M	ILM140 2 P	Einheit
statisches Haltemoment bei 120°C	18,0	18,0	23,0	[Nm]
Verknüpfungszeit	50	50	40	[ms]
Trennzeit	100	100	100	[ms]
Masse	1,06	1,06	1,29	[kg]
Trägheitsmoment	1,5	1,5	2,55	[kgcm2]
Nennleistung	18	18	19	[W]
Nennspannung	24	24	24	[VDC]

Tabelle 7-19: Technische Daten der Haltebremse des ILM140

7.6 Aufstellung und Schutzart

Die Schutzart des Antriebs ist von der Aufstellung abhängig. Der Befestigungsflansch ist bei allen Antriebstypen so ausgeführt, dass die Montageart entsprechend den Bauformen IM B5, IM V1 und IM V3 (Befestigungsflansch mit Durchgangsbohrungen) möglich ist. Nach DIN IEC 34-7 können die Antriebe an die Maschine nach folgenden Aufstellungsarten angebaut werden:

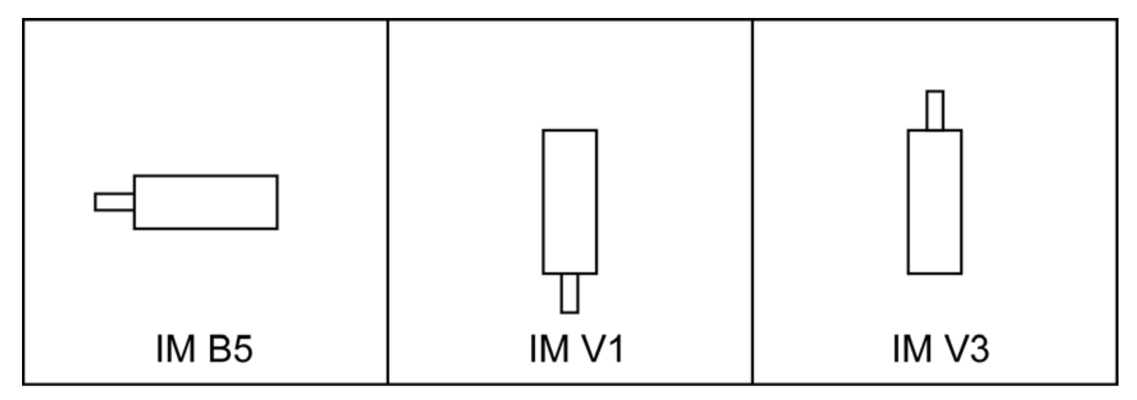


Bild 7-2: Aufstellungen des Antriebs

HINWEIS

UNZULÄSSIGE EINBAULAGE UND EINDRINGENDE FLÜSSIGKEITEN

- Verhindern, dass beim Anbau des Motors in der Einbaulage IM V3 über einen längeren Zeitraum Flüssigkeiten an der Motorwelle anstehen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.



Auch wenn ein Wellendichtring eingebaut ist, kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, dass Flüssigkeiten entlang der Motorwelle in das Motorgehäuse eindringen.

Motorteil	Schutzart (gemäß EN 60529)	Einbaulage (gemäß DIN 42 950)
Welle	IP 50	IM V3
	IP 54	IM B5, IM V1
	IP 65	IM V3 (Wellendichtring)
Oberfläche/Anschlüsse	IP 65	IM V3, IM V1, IM B5

Tabelle 7-20: Schutzart des ILM Servomotors

7.7 Drehmoment/Drehzahl-Kennlinien

Die Drehmoment/Drehzahl-Kennlinie stellt folgende Verläufe dar:

- das zulässige Dauerdrehmoment (Betriebsart S1)
- das Spitzendrehmoment bei Netzspannung = 3 x 230 Vac

- das Spitzendrehmoment bei Netzspannung = 3 x 400 Vac

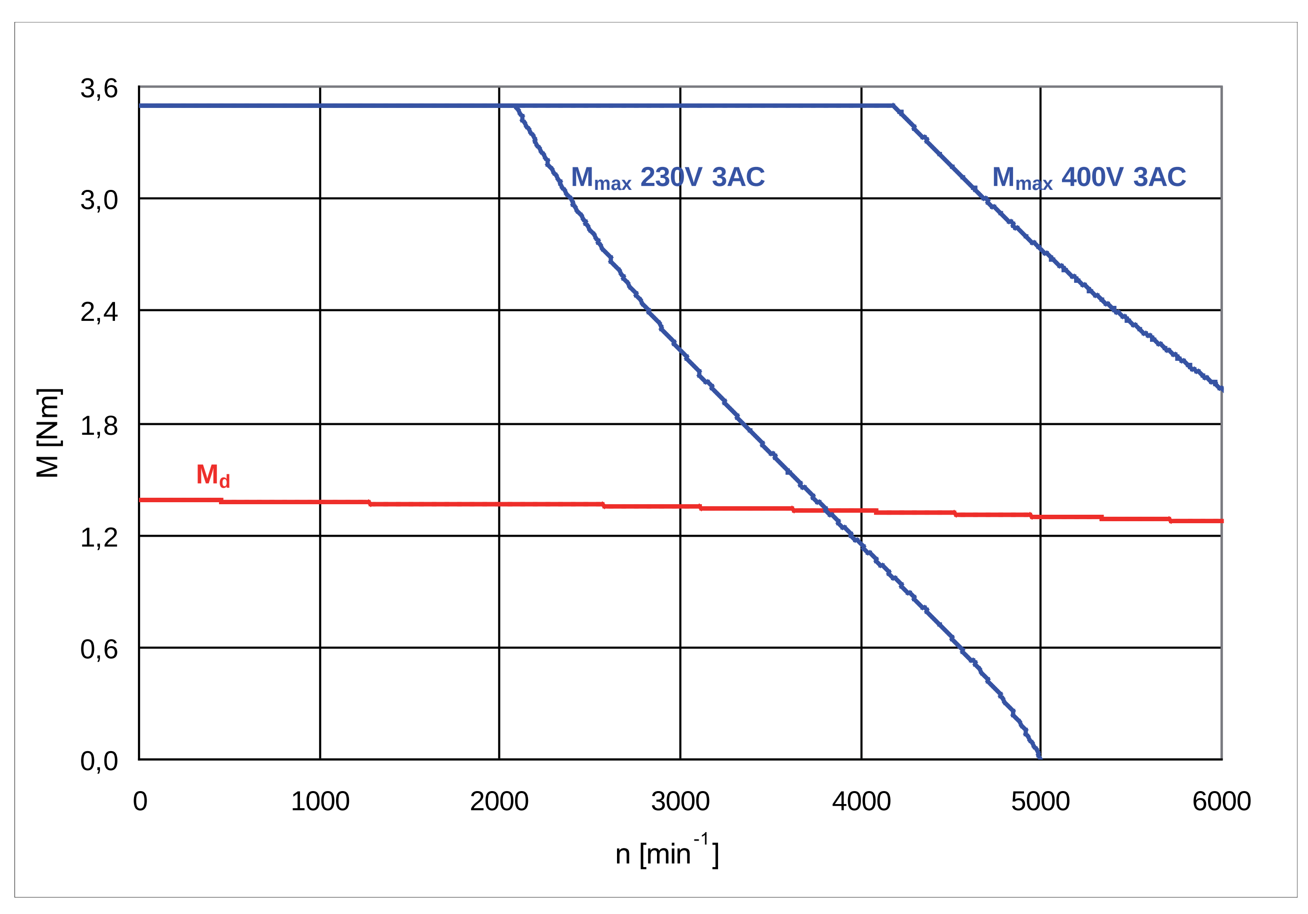


Bild 7-3: Beispiel einer Drehmoment/Drehzahl-Kennlinie

Die Kennlinien beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 40 °C und eine maximale Wicklungstemperatur von 120 °C.

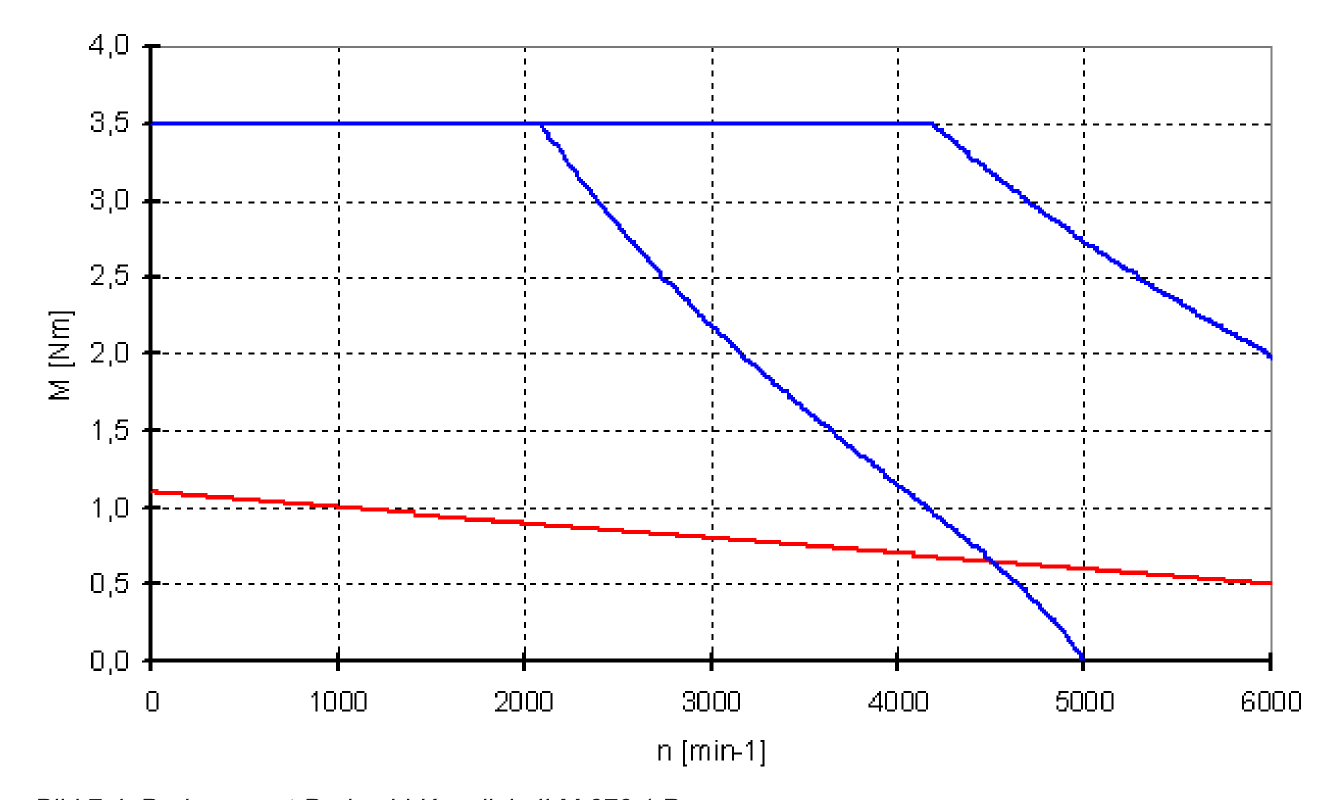


Bild 7-4: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie ILM 070 1 P

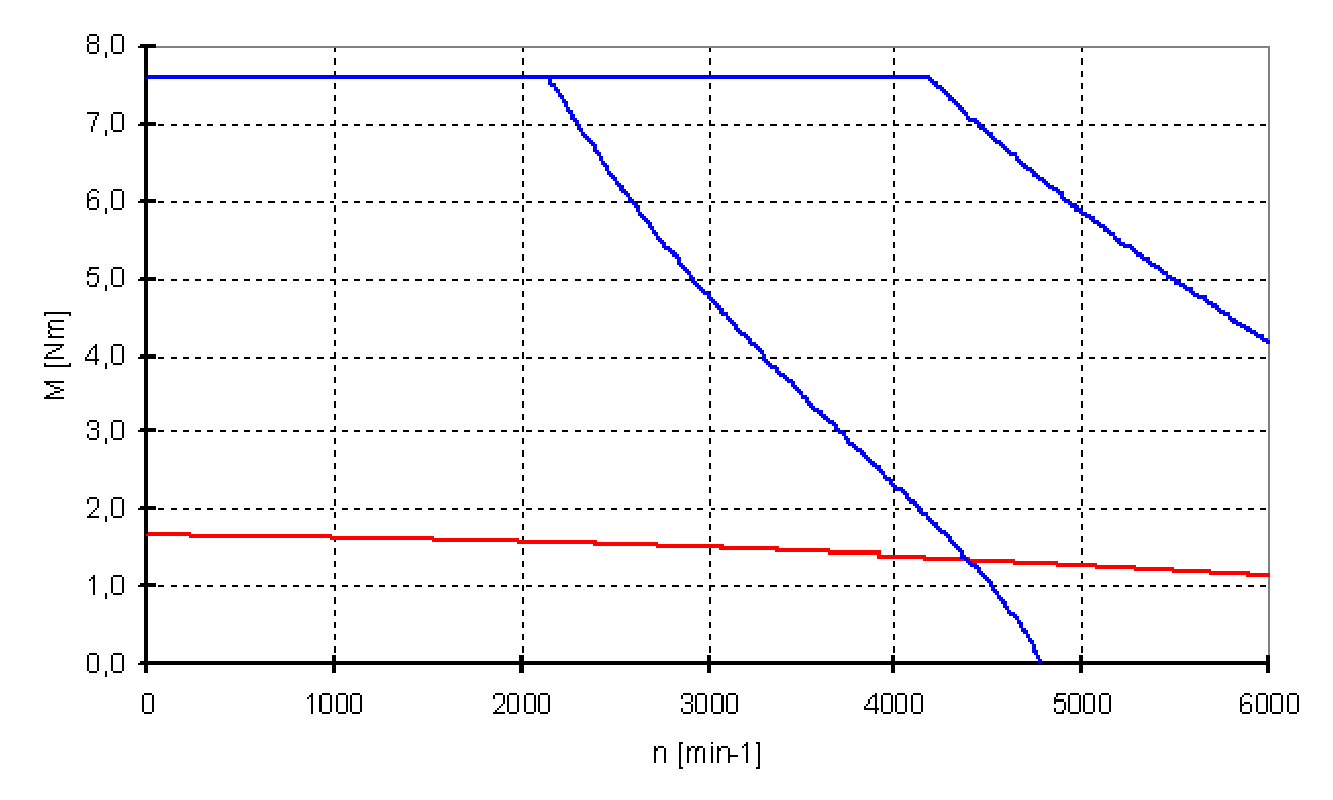


Bild 7-5: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie ILM 070 2 P

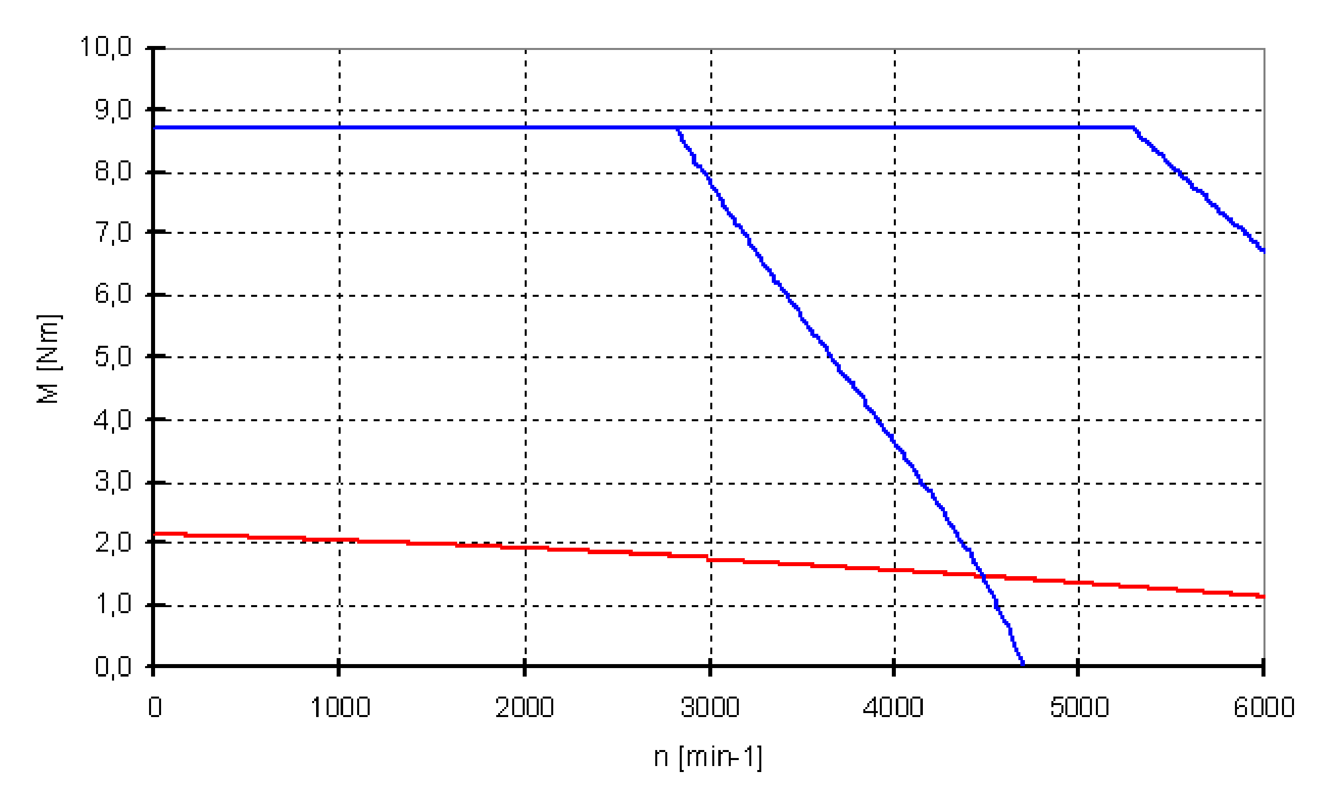


Bild 7-6: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie ILM 070 3 P

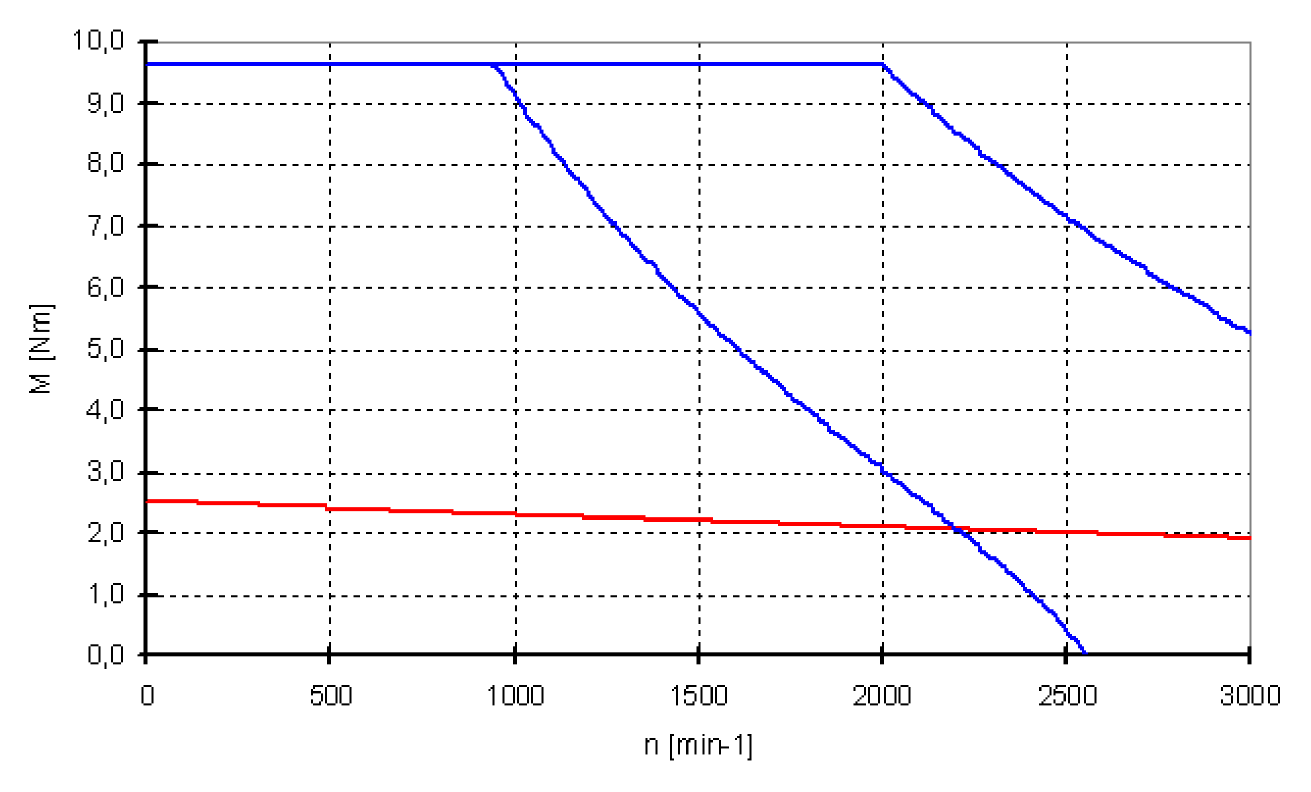


Bild 7-7: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie ILM 100 1 P

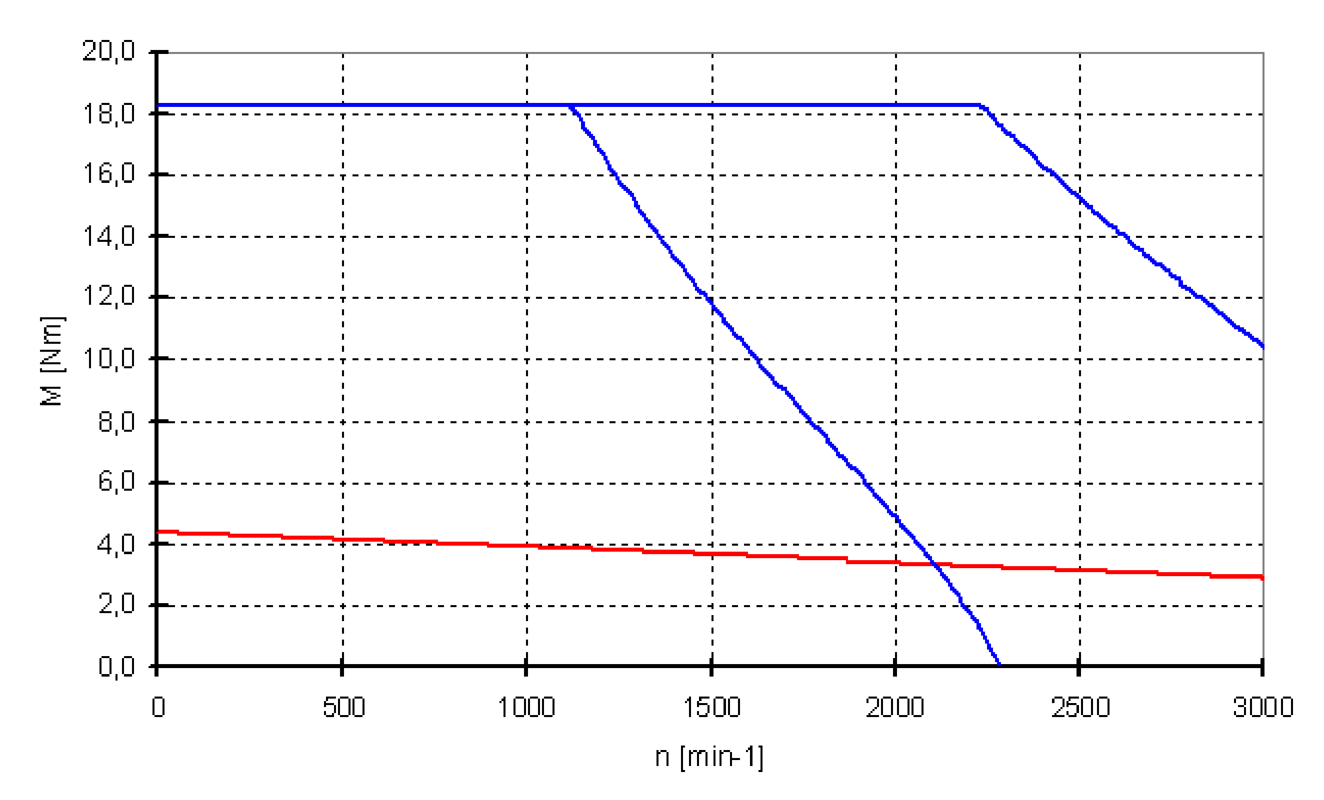


Bild 7-8: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie ILM 100 2 P

BFL - - - - - - . 02/ + -

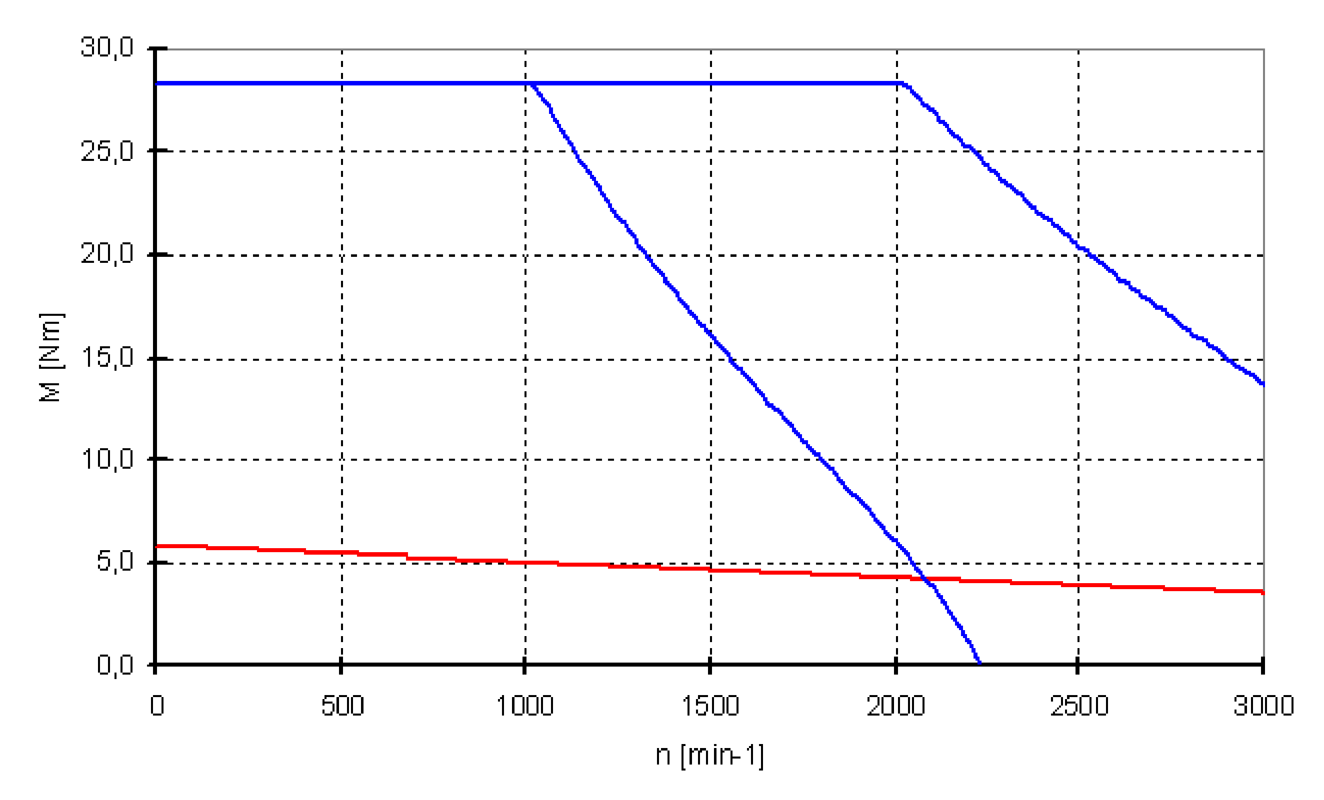


Bild 7-9: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie ILM 100 3 P

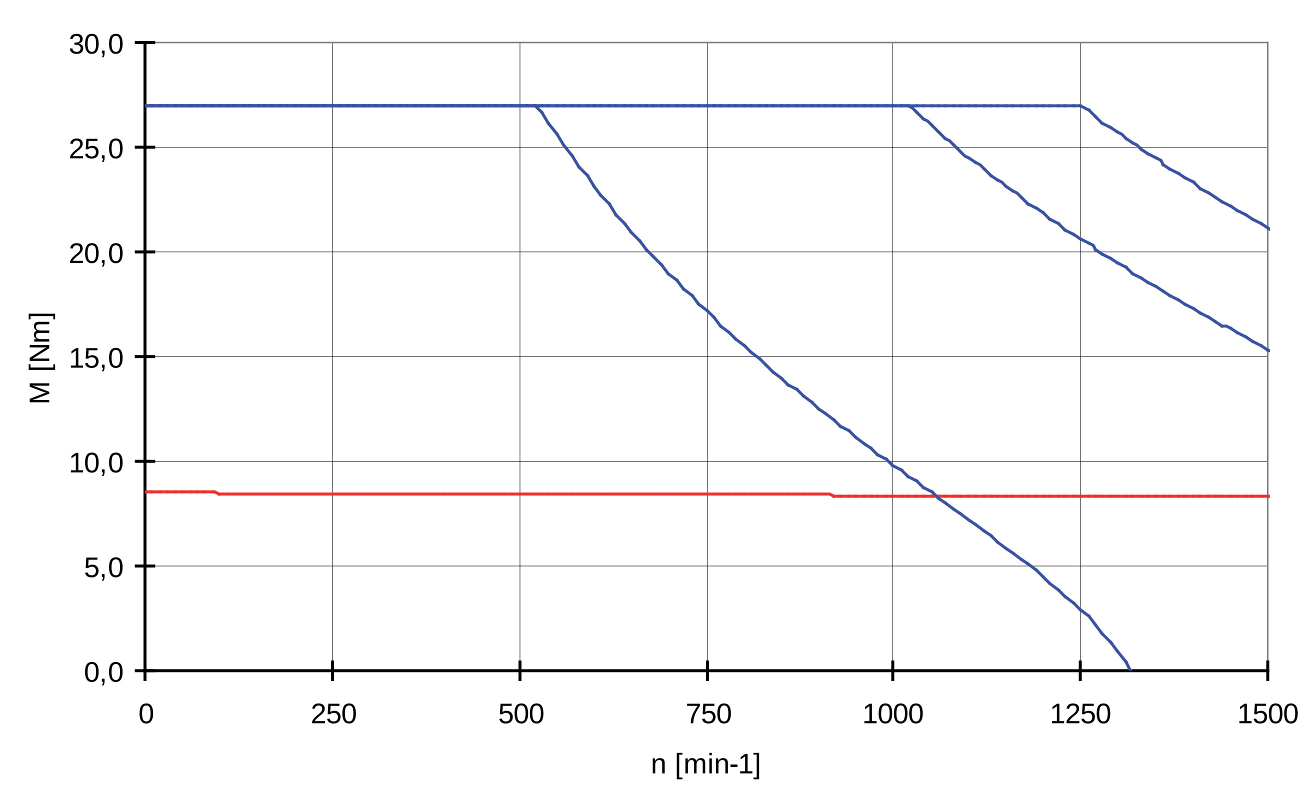


Bild 7-10: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie ILM 140 1 M

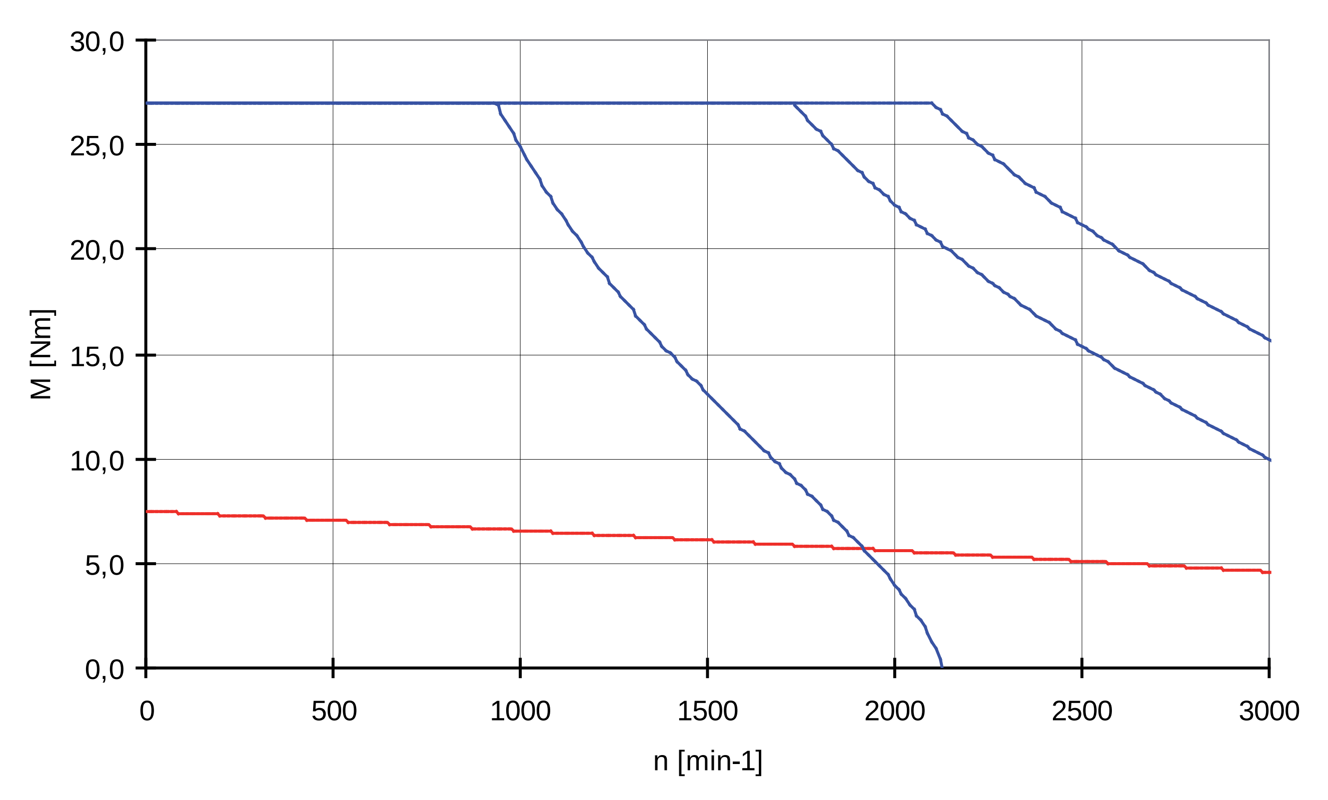


Bild 7-11: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie ILM 140 1 P

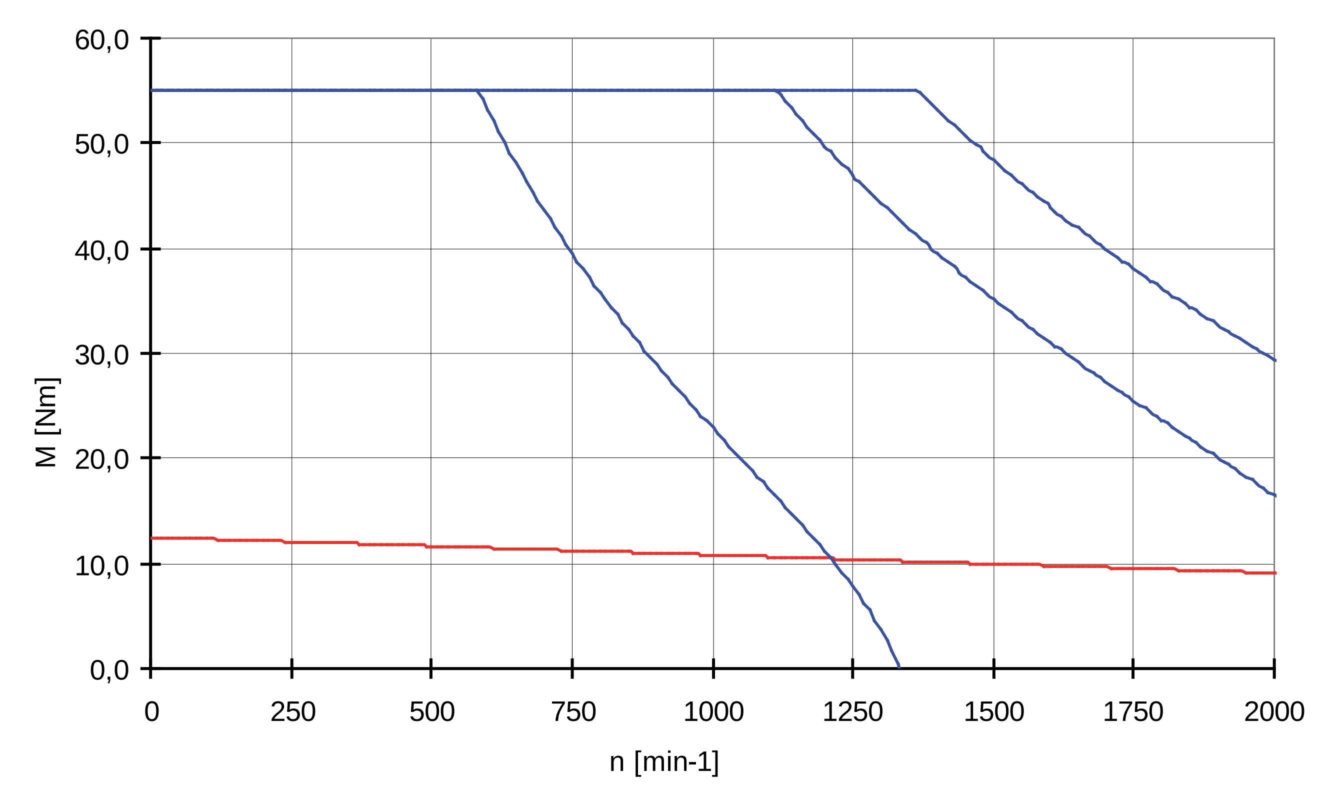


Bild 7-12: Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie ILM 140 2 P

7.8 Elektrische Anschlüsse

7.8.1 Connection Module ILM62CM

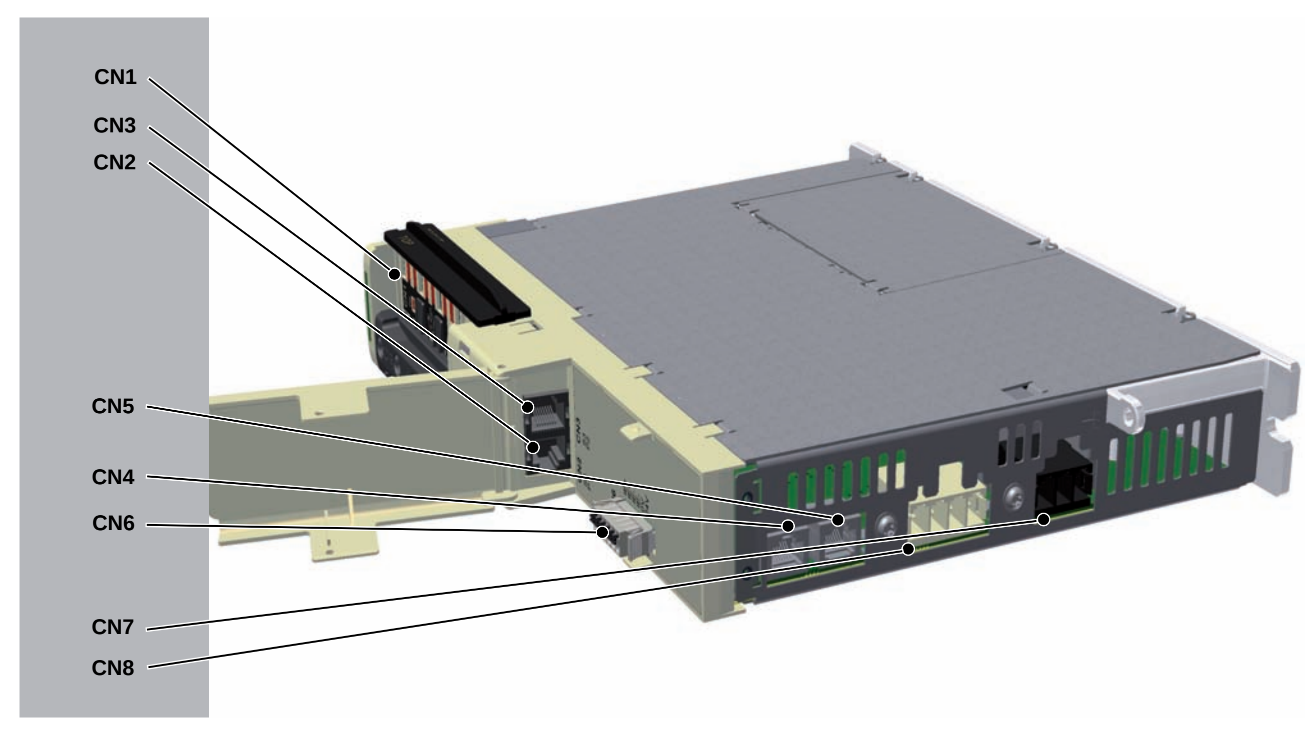
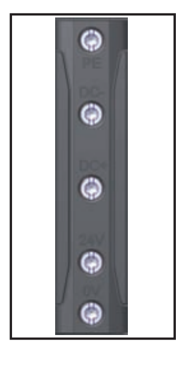


Bild 7-13: Anschlussübersicht Connection Module ILM62CM

Anschluss	Bedeutung	Anschlussquerschnitt [mm²]/ [AWG]	Anzugsdrehmoment [Nm] / [lbf in]
CN1	Bus Bar Modul	- / -	2,5 / 22.14
CN2/CN3	SERCOS /// Kommunikation	- / -	- / -
CN4	SERCOS /// Kommunikation	- / -	- / -
CN5	SERCOS /// Kommunikation	- / -	- / -
CN6	Inverter Enable 24 V	0,5 … 16 / 20 ... 6	- / -
CN7	Zwischenkreis-Ausgang	0,2 ... 6 / 24 ... 10	- / -
CN8	Inverter Enable Signalausgang / 24 V Ausgang	0,2 ... 6 / 24 ... 10	- / -
⏚	Schutzleiter	10 (Kabelschuh) / 6	3,5 / 30.98

CN1 - Bus Bar Modul

Über das Bus Bar Modul wird die Zwischenkreisspannung und die 24Vdc Steuerspannung verteilt sowie der Schutzleiter verbunden. Eine separate Verkabelung ist nicht nötig.

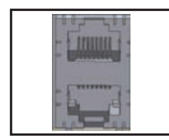


Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	⏚	Schutzleiter
2	DC-	Zwischenkreisspannung -
3	DC+	Zwischenkreisspannung +
4	24V	Versorgungsspannung +
5	0V	Versorgungsspannung -

Tabelle 7-21: Elektrischer Anschluss - Bus Bar Modul

CN2/CN3 - SERCOS ///

Der Sercos /// Anschluss dient der Kommunikation zwischen LMC-Controller, Power Supply und Connection Modul bzw. Modulen.

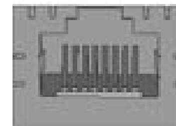


Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1.1	Eth0_Tx+	Positives Übertragungssignal
1.2	Eth0_Tx-	Negatives Übertragungssignal
1.3	Eth0_Rx+	Positives Empfangssignal
1.4	n.c.	-
1.5	n.c.	-
1.6	Eth0_Rx-	Negatives Empfangssignal
1.7	n.c.	-
1.8	n.c.	-
2.1	Eth1_Tx+	Positives Übertragungssignal
2.2	Eth1_Tx-	Negatives Übertragungssignal
2.3	Eth1_Rx+	Positives Empfangssignal
2.4	n.c.	-
2.5	n.c.	-
2.6	Eth1_Rx-	Negatives Empfangssignal
2.7	n.c.	-
2.8	n.c.	-

Tabelle 7-22: Elektrischer Anschluss - SERCOS III

CN4 - SERCOS ///

Der Sercos /// Anschluss dient der Kommunikation zwischen Connection Module ILM62CM und ILM62 Motor.

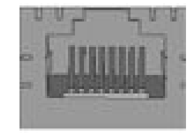


Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Eth0_Tx+	Positives Übertragungssignal
2	Eth0_Tx-	Negatives Übertragungssignal
3	Eth0_Rx+	Positives Empfangssignal
4	n.c.	-
5	n.c.	-
6	Eth0_Rx-	Negatives Empfangssignal
7	n.c.	-
8	n.c.	-

Tabelle 7-23: Elektrischer Anschluss - SERCOS III

CN5 - SERCOS ///

Der Sercos /// Anschluss dient der Kommunikation zwischen Connection Module ILM62CM und ILM62 Motor.

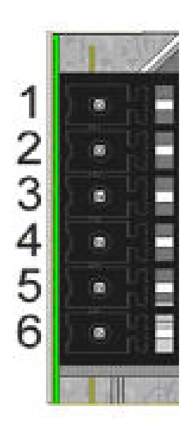


Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Eth0_Tx+	Positives Übertragungssignal
2	Eth0_Tx-	Negatives Übertragungssignal
3	Eth0_Rx+	Positives Empfangssignal
4	n.c.	-
5	n.c.	-
6	Eth0_Rx-	Negatives Empfangssignal
7	n.c.	-
8	n.c.	-

Tabelle 7-24: Elektrischer Anschluss - SERCOS III

CN6 - Inverter Enable Spannungsversorgung 24V

Der Inverter Enable Spannungsanschluss versorgt den Inverter Enable Ausgang.

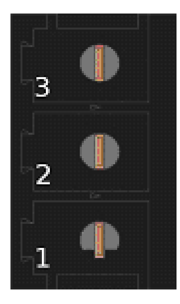


Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	IE_p1	Versorgungsspannung 24V für IE
2	IE_p2	Versorgungsspannung 24V für IE
3	IE_n1	Versorgungsspannung 0V für IE
4	IE_n2	Versorgungsspannung 0V für IE
5	0V_int1	Steuerspannung 0V
6	0V_int2	Steuerspannung 0V

Tabelle 7-25: Inverter Enable Versorgungsspannung 24V

CN7 - Zwischenkreis-Ausgang

Der Zwischenkreis-Ausgang ist über das Hybridkabel mit der Distribution Box ILM62DB bzw. direkt mit einem ILM62 Motor verbunden und versorgt den ILM62 Motor mit der nötigen Leistung.



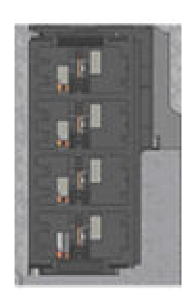
Pin	Bezeichnung	Bedeutung	Aderfarbe
1	DC+	Zwischenkreisspannung +	rot
2	PE	Schutzleiter	grün-gelb
3	DC-	Zwischenkreisspannung -	schwarz

Tabelle 7-26: Elektrischer Anschluss - Zwischenkreis-Ausgang

Die Abisolierlänge der Adern des Zwischenkreis-Steckers beträgt 15 mm (0.59 in.).

CN8 - Inverter Enable Ausgang

Das Inverter Enable Signal schaltet das Motordrehmoment sicher ab.

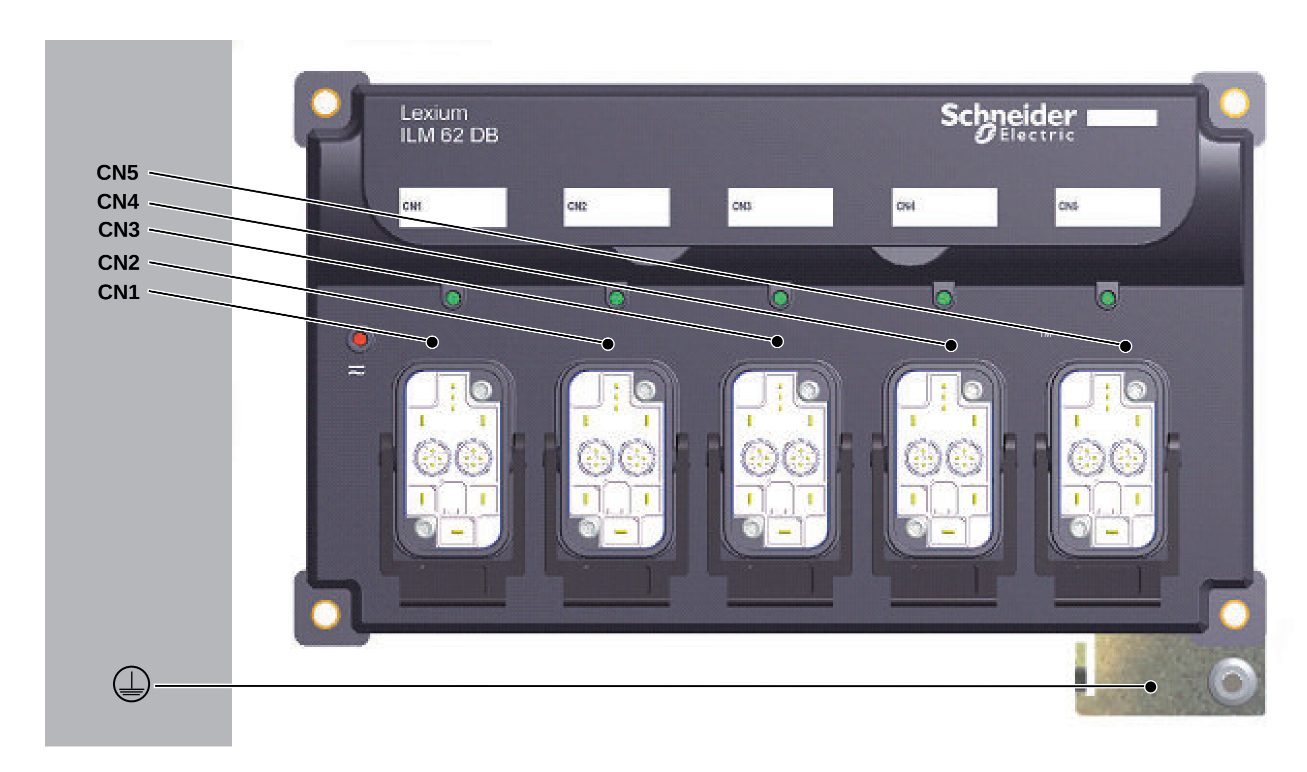


Pin	Bezeichnung	Bedeutung	Aderfarbe
1	IE_sig	IE Signal 1	weiß (Kern)
2	IE_ref	IE Signal 2	weiß (Schirm)
3	24V_out	Steuerspannung 24V	grün
4	0V_out	Steuerspannung 0V	grau

Tabelle 7-27: Inverter Enable Ausgang

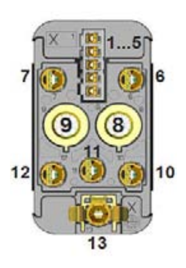
Die Abisolierlänge der Adern des 24V-Eingangsteckers beträgt 15 mm (0.59 in.).

7.8.2 Distribution Box ILM62DB



Anschluss	Bedeutung
CN1	Eingang (Connection Module ILM62CM bzw. Distribution Box ILM62DB)
CN2	Ausgang (Distribution Box ILM62DB bzw. ILM62 Motor)
CN3	Ausgang (Distribution Box ILM62DBbzw. ILM62 Motor)
CN4	Ausgang (Distribution Box ILM62DB bzw. ILM62 Motor)
CN5	Ausgang (Distribution Box ILM62DB bzw. ILM62 Motor)
⏚	Schutzleiter

Tabelle 7-28: Anschlussübersicht Distribution Box ILM62DB



Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	IE_sig	Inverter Enable (Differenzsignal)
2	IE_ref	
3	Hybridkabelerkennung	Hybridkabelerkennung
4	Hybridkabelerkennung	Hybridkabelerkennung
5	n.c.	-
6	24V	Steuerspannung 24V
7	0V	Steuerspannung 0V
8.1	Rx+	SERCOSIII Port 1 – Eingang
8.2	Tx-	SERCOSIII Port 1 – Ausgang
8.3	Rx-	SERCOSIII Port 1 – Eingang
8.4	Tx+	SERCOSIII Port 1 – Ausgang
9.1	Rx+	SERCOSIII Port 2 – Eingang
9.2	Tx-	SERCOSIII Port 2 – Ausgang
9.3	Rx-	SERCOSIII Port 2 – Eingang
9.4	Tx+	SERCOSIII Port 2 – Ausgang
10	DC-	Zwischenkreisspannung -
11	Schirm	Schirmanschluss
12	DC+	Zwischenkreisspannung +
13	PE	Schutzleiter

Tabelle 7-29: Anschlussstecker Distribution Box ILM62DB



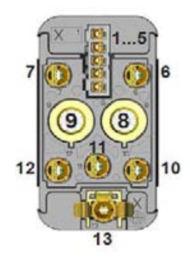
Verwenden Sie für nicht benutzte Anschlüsse die mitgelieferten Blindabdeckungen zum Schutz gegen gefährliche Spannung und um die Schutzart IP 65 zu gewährleisten.

7.8.3 ILM62 Motor



Bild 7-14: Anschlussübersicht ILM62 Motor

1	Erdungsanschluss
2	Hybridanschlussstecker



Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	IE_sig	Inverter Enable (Differenzsignal)
2	IE_ref	
3	Bremse	Bremssignal
4	n.c.	-
5	n.c.	-
6	24V	Steuerspannung 24V
7	0V	Steuerspannung 0V
8.1	Rx+	SERCOSIII Port 1 – Eingang
8.2	Tx-	SERCOSIII Port 1 – Ausgang
8.3	Rx-	SERCOSIII Port 1 – Eingang
8.4	Tx+	SERCOSIII Port 1 – Ausgang
9.1	Rx+	SERCOSIII Port 2 – Eingang
9.2	Tx-	SERCOSIII Port 2 – Ausgang
9.3	Rx-	SERCOSIII Port 2 – Eingang
9.4	Tx+	SERCOSIII Port 2 – Ausgang
10	DC-	Zwischenkreisspannung -
11	Schirm	Schirmanschluss
12	DC+	Zwischenkreisspannung +
13	PE	Schutzleiter

Tabelle 7-30: Anschlussstecker ILM62 Motor

7.9 Maße

7.9.1 Connection Module ILM62CM

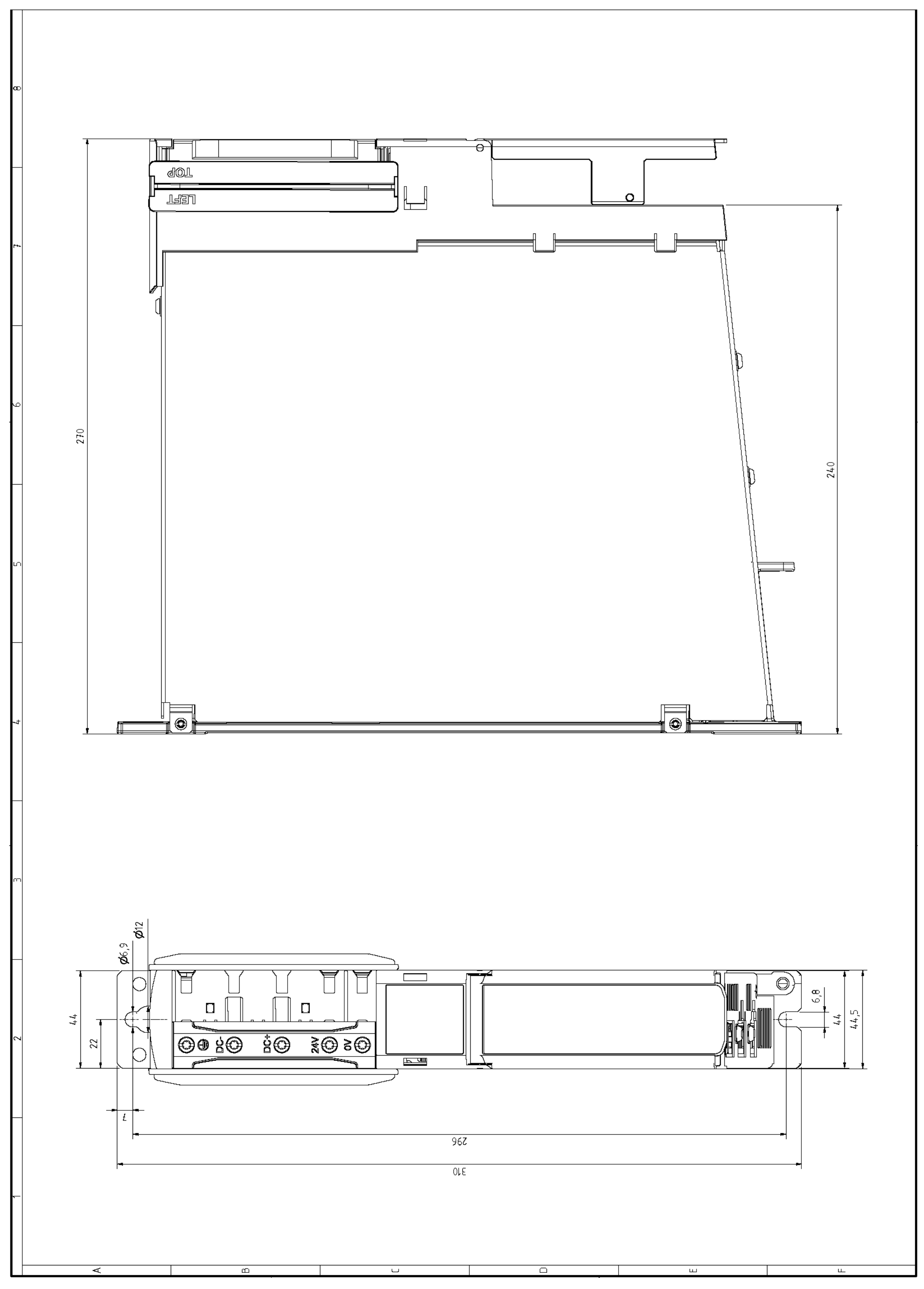
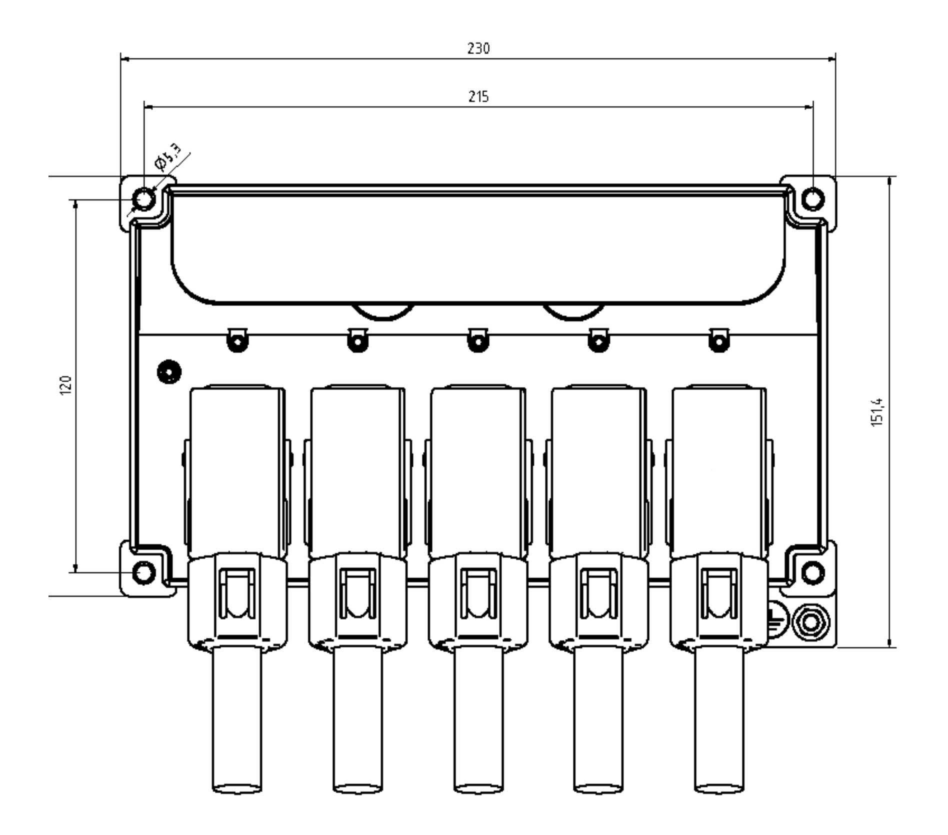
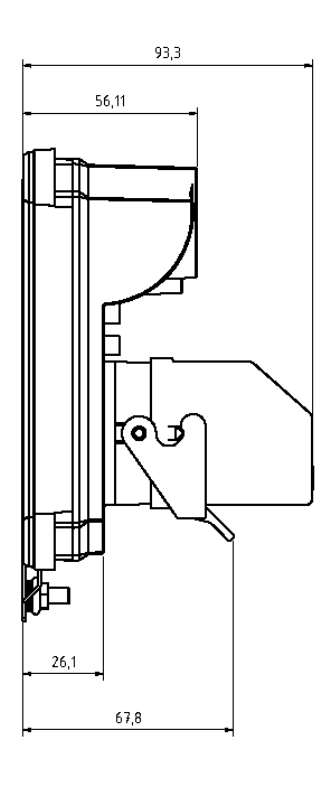


Bild 7-15: Maße Connection Module ILM62CM in mm (Umrechnungstabelle im Anhang)

BFL - - - - - - . 02/ + -

7.9.2 Distribution Box ILM62DB





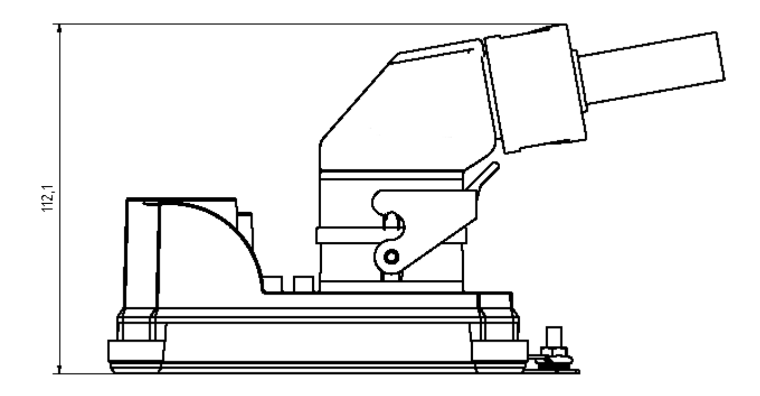
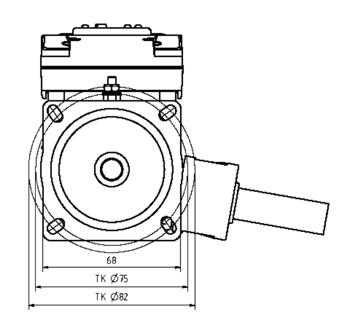


Bild 7-16: Maße Distribution Box ILM62DB in mm (Umrechnungstabelle im Anhang)

7.9.3 ILM62 Motoren

Maße ILM070

without Option-module



with Option-module

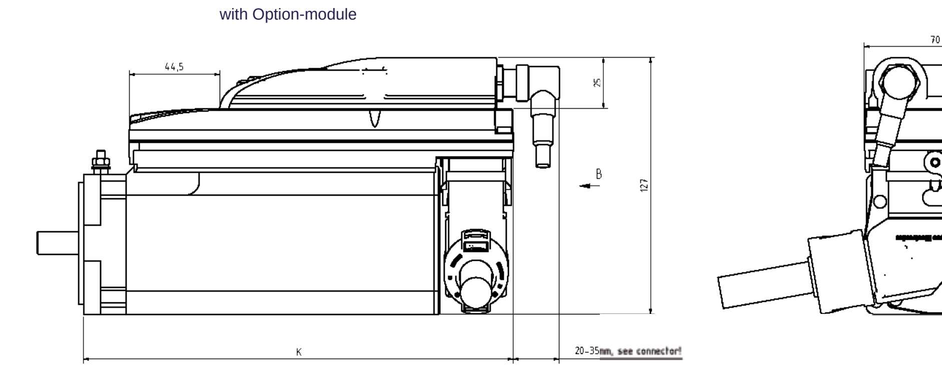


Bild 7-17: Maße ILM070 Motor in mm (Umrechnungstabelle im Anhang)



Beachten Sie, dass bei der Baureihe ILM070 unterschiedliche Wellendurchmesser verwendet werden. Der Wellendurchmesser beim ILM070 3 P beträgt 14 mm.

Maßtabelle

Maße	ILM070 1 P	ILM070 2 P	ILM070 3 P
A (mit Bremse)	175 (182)	189 (215)	222 (256)
B	23	23	30
C	11 k6	11 k6	14 k6
K (mit Bremse)	212 (219)	226 (252)	259 (293)
L (mit Bremse)	25 (31)	38 (64)	71 (105)

Tabelle 7-31: Maße des ILM070 (Maßangaben in mm)

Maße ILM100

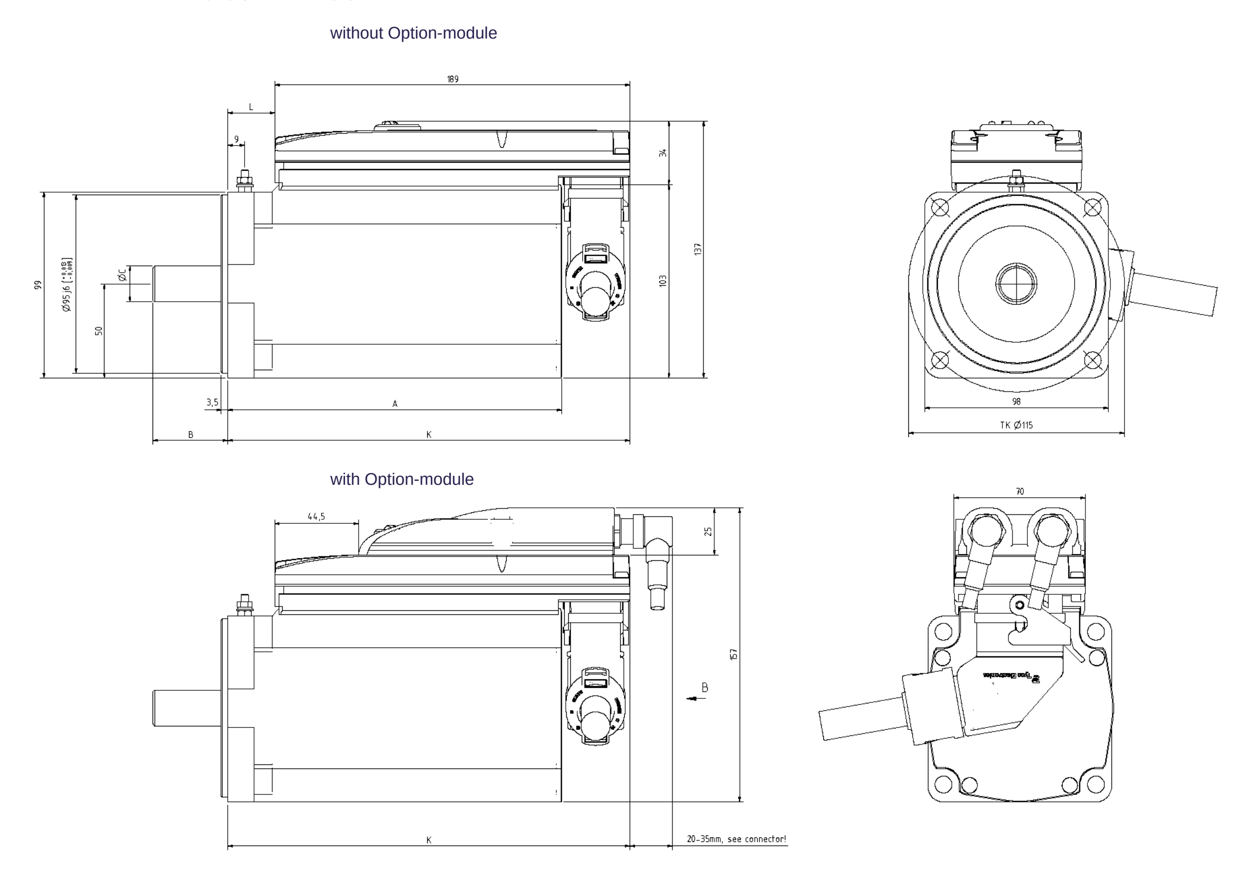


Bild 7-18: Maße ILM100 Motor in mm (Umrechnungstabelle im Anhang)

Maßtabelle

Maße	ILM100 1 P	ILM100 2 P	ILM100 3 P
A (mit Bremse)	178 (207)	212 (243)	248 (279)
B	40	40	40
C	19 k6	19 k6	19 k6
K (mit Bremse)	215 (243)	249 (280)	285 (315)
L (mit Bremse)	27 (55)	61 (92)	97 (127)

Tabelle 7-32: Maße des ILM100 (Maßangaben in mm)

Maße ILM140

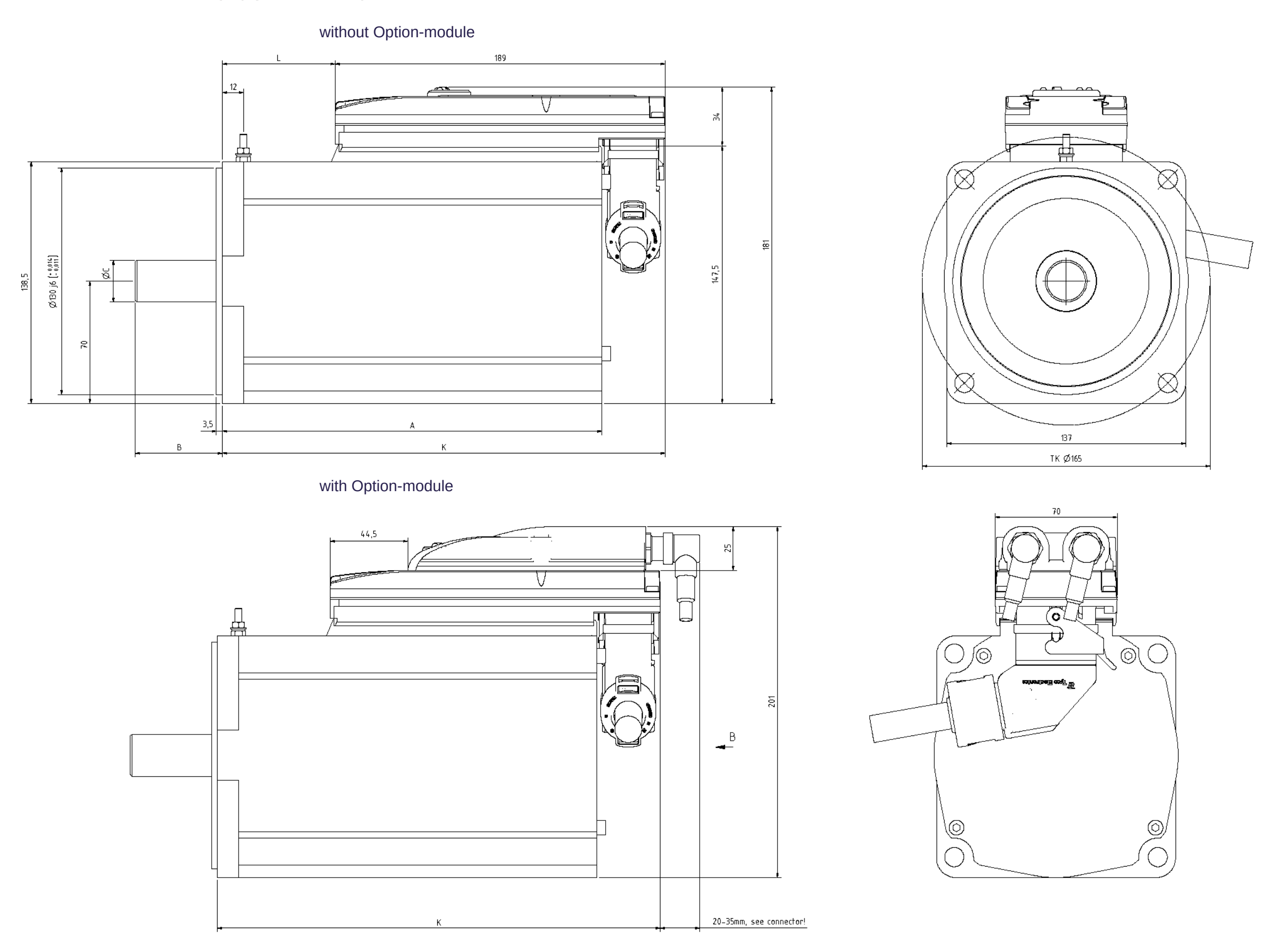


Bild 7-19: Maße ILM140 Motor in mm (Umrechnungstabelle im Anhang)

Maßtabelle

Maße	ILM140 1 P	ILM140 1 M	ILM140 2 P
A (mit Bremse)	218 (256)	218 (256)	273 (311)
B	50	50	50
C	24 k6	24 k6	24 k6
K (mit Bremse)	254 (292)	254 (292)	309 (347)
L (mit Bremse)	67 (105)	67 (105)	122 (160)

Tabelle 7-33: Maße des ILM140 (Maßangaben in mm)

Maße der Passfeder

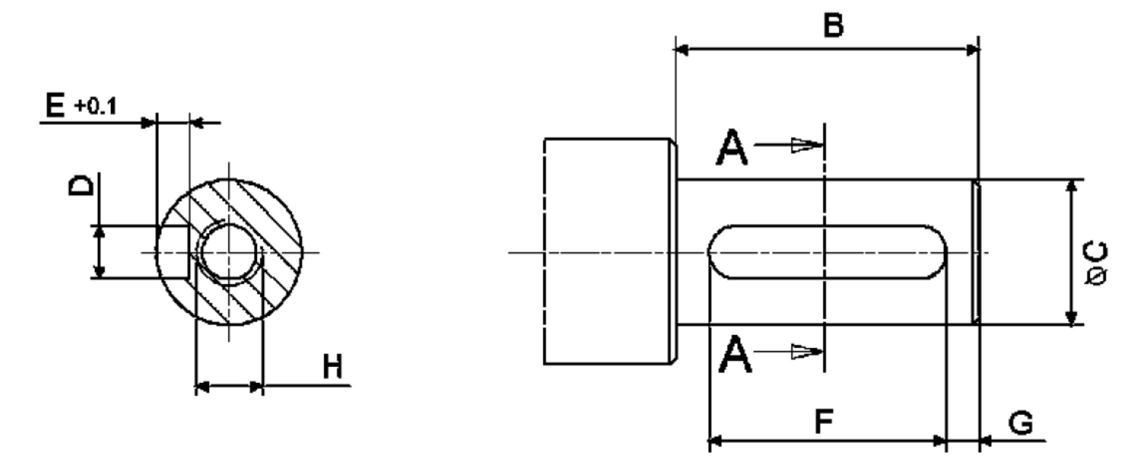


Bild 7-20: Maßzeichnung Passfeder

Maßtabellen

Maße	ILM070 1 P	ILM070 2 P	ILM070 3 P
B	23	23	30
C	11 k6	11 k6	14 k6
D	4 N9	4 N9	5 N9
E	2,5	2,5	3
F	18	18	20
G	2,5	2,5	5
H	DIN 332-D M4	DIN 332-D M4	DIN 332-D M5
Passfeder (N9)	DIN 6885-A4x4x18	DIN 6885-A4x4x18	DIN 6885-A5x5x20

Tabelle 7-34: Maße der ILM070 Passfeder (Maßangaben in mm)

Maße	ILM100 1 P	ILM100 2 P	ILM100 3 P
B	40	40	40
C	19 k6	19 k6	19 k6
D	6 N9	6 N9	6 N9
E	3,5	3,5	3,5
F	30	30	30
G	5	5	5
H	DIN 332-D M6	DIN 332-D M6	DIN 332-D M6
Passfeder (N9)	DIN 6885-A6x6x30	DIN 6885-A6x6x30	DIN 6885-A6x6x30

Tabelle 7-35: Maße der ILM100 Passfeder (Maßangaben in mm)

8 Optionsmodul ILM62-DIO8

Merkmale:

- 8 bidirektionale potentialfreie Ein-/Ausgänge (parametrierbar in der Steuerungs-konfiguration)
- Anschluss über zwei M12 Steckverbinder (8-polig) mit je 4 Ein-/Ausgängen
- Potentialfreie interne Spannungsversorgung der Ausgänge bis zu 0,1 A Gesamt-strom für 8 Ein-/Ausgänge
- Maximal 2 A Gesamtausgangsstrom über 8 Ausgänge bei externer Versorgungs-spannung
- 0,5 A Ausgangsstrom max. pro Ausgang bei externer Versorgung
- Kurzschluss- und Drahtbrucherkennung an den Ausgängen
- Zwei Eingänge mit Sonderfunktionalität (Touchprobe, Zähler)

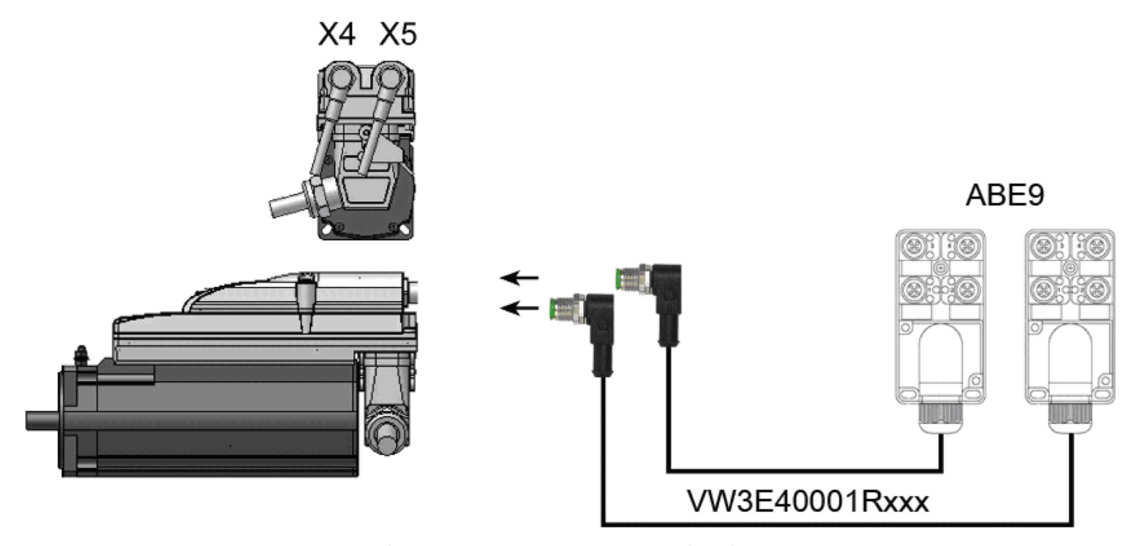


Bild 8-1: Anschluss der ABE9 Splitter Box am ILM62-DIO8 Optionsmodul

8.1 Technische Daten

Parameter	Wert
Artikelbezeichnung	VW3E702100000
Versorgung ILM62-DIO8	
- Steuerspannung / -strom	DC 24 V (-15% / +20%) bei interner E/A-Versorgung: max. 300 mA bei externer E/A-Versorgung: max. 80 mA
digitale Eingänge	
- Anzahl	8 (IEC61131-2 Typ I)
- Bereich U_{IN} 0 Spannung	DC -3 ... 5 V
- Bereich U_{IN} 1 Spannung	DC 15 ... 30 V
- Eingangsstrom	I_{IN} = 2 mA bei U_{IN} = 15 V
- galvanische Trennung	500 V potentialfrei gegenüber PE
- verpolsicher	ja
- Eingangsfilter	1 oder 5 ms parametrierbar
digitale Ausgänge	
- Anzahl	8 (IEC61131-2)
- Ausgangsspannung	$(+U_L\text{-3 V}) < U_{OUT} < +U_L$
- Nennstrom pro Ausgang	I_e = 500 mA
- Gesamtmodulstrom über alle 8 Ein-/Ausgänge	bei interner E/A-Versorgung: 0,1 A bei externer E/A-Versorgung: 2,0 A
- Einschaltstrom	I_{emax} > 2 A für 1 s
- Leckstrom 0 Signal	< 0,4 mA
- Übertragungszeit	100 µs
- kurzschlussfest	ja
- Versorgungsausgang	DC 24 V (-15% / +20%) / 2 A
- galvanische Trennung	500 V potentialfrei gegenüber PE
Gewicht	0,22 kg
Umgebungsbedingungen	
- Schutzart	IP 65
- Umgebungstemp. im Betrieb	+5...+40 °C
- bei Lagerung und Transport	-25...+70 °C, Temperaturschwankung t_{max} = 30 K/h
- Überspannungskategorie	
- Funkstörgrad	Klasse A EN55011 / EN61800-3
Approbation	CE, cULus

Tabelle 8-1: Technische Daten des ILM62-DIO8

8.2 Montage

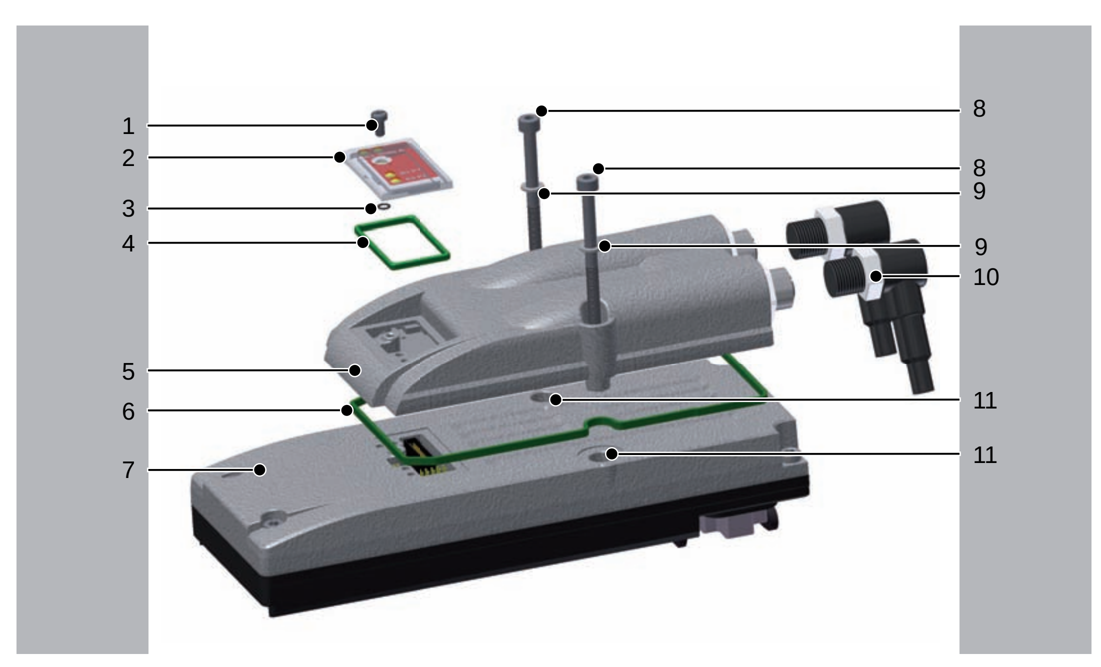


Bild 8-2: Montage des ILM62-DIO8 Optionsmoduls auf dem ILM62 Motor

1	Schraube Torx-Schlitz M3x6
2	Schutzdeckel
3	O-Ring (2,5 x 0,6)
4	Schutzdeckeldichtung
5	Optionsmodul ILM62-DIO8
6	Dichtring Optionsmodul ILM62-DIO8
7	ILM62 Motor
8	Schrauben Inbus M4x50
9	Fächerscheiben M4
10	Anschlussstecker M12
11	Schrauben Inbus M4x28

So montieren Sie das Optionsmodul ILM62-DIO8:

benötigtes Werkzeug

- Schraubendreher Inbus 3,0
- Schraubendreher Torx TX10

▶ Lieferung auf Vollständigkeit prüfen:
- Optionsmodul ILM62-DIO8 mit Dichtring
- 2 x Schraube Torx M4x50
- 2 x Fächerscheibe M4

⚠ VORSICHT

ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG!

- Berühren Sie die Platinen nur an den Kanten. Berühren Sie keine Anschlüsse oder Bauelemente.
- Bevor Sie die Platinen berühren, sollten Sie mögliche statische Ladungen abbauen. Berühren Sie hierzu vorher eine geerdete metallische Fläche wie z.B. das Gehäuse.
- Legen Sie Platinen nicht auf eine Metall-Oberfläche.
- Verhindern Sie die Entstehung von elektrostatischer Ladung durch geeignete Kleidung, Teppiche oder Mobiliar und indem Sie die Platinen so wenig wie möglich bewegen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Körperverletzung führen.

Montage vorbereiten

- ▶ Hauptschalter öffnen.
- ▶ Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern.
- ▶ Schraube **(1)** mit Schraubendreher (Torx) lösen.
- ▶ Schraube **(1)** mit Isolierscheibe **(3)** und Schutzdeckel **(2)** und Schutzdeckeldichtung **(4)** vom ILM62 Motor entfernen.
- ▶ Schrauben **(11)** (M4x28) mit Schraubendreher (Inbus) lösen.

⚠ VORSICHT

UNGENÜGENDE ABSCHIRMUNG/ERDUNG/DICHTIGKEIT!

- Die Fächerscheiben **(9)** müssen beim Entfernen der Schrauben **(11)** entfernt werden.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Körperverletzung führen.

- ▶ Schrauben **(11)** mit Fächerscheiben **(9)** entfernen.

Montage durchführen

- ▶ Dichtring **(6)** in die Nut des ILM62-DIO8 einlegen.

⚠ VORSICHT

FEHLERHAFTE MONTAGE!

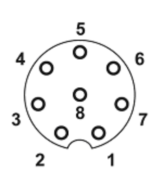
- ILM62-DIO8 mit den drei Positionszapfen ausrichten.
- Dichtring des ILM62-DIO8 muss vollständig in der Nut des ILM62-DIO8 eingelegt sein.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Körperverletzung führen.

- ▶ ILM62-DIO8 auf ILM62 Motor aufstecken.
- ▶ Schrauben **(8)** (M4x50) mit Fächerscheiben **(9)** durch ILM62-DIO8 in ILM62 Motor einstecken.
- ▶ Schrauben **(8)** mit Schraubendreher (Inbus) leicht eindrehen.
- ▶ Schrauben **(8)** mit 2 Nm (17,70 lbf in) vorläufig anziehen.
- ▶ Schrauben **(8)** mit 4 Nm (35,40 lbf in) endgültig festziehen.
- ▶ Schutzdeckel **(2)** mit Schutzdeckeldichtung **(4)** auf ILM62-DIO8 aufstecken.
- ▶ Schutzdeckel mit Schraube **(1)** und Isolierscheibe **(3)** mit Schraubendreher (Torx) festschrauben (1 Nm).

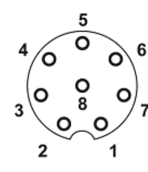
8.3 Elektrische Anschlüsse

Optionsmodul ILM62-DIO8



Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	IO.0	Ein-/Ausgang 0
2	IO.1	Ein-/Ausgang 1
3	IO.2	Ein-/Ausgang 2
4	IO.3	Ein-/Ausgang 3
5	24 V	Steuerspannung
6	24 V	Steuerspannung
7	0 V	Steuerspannung
8	0 V	Steuerspannung
Shield	PE	Schirm

Tabelle 8-2: Elektrische Anschlüsse ILM62-DIO8 Buchse X4 - Ein-/Ausgänge



Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	IO.4	Ein-/Ausgang 4
2	IO.5	Ein-/Ausgang 5
3	IO.6	Ein-/Ausgang 6
4	IO.7	Ein-/Ausgang 7
5	24 V	Steuerspannung
6	24 V	Steuerspannung
7	0 V	Steuerspannung
8	0 V	Steuerspannung
Shield	PE	Schirm

Tabelle 8-3: Elektrische Anschlüsse ILM62-DIO8 Buchse X5 - Ein-/Ausgänge

Blockschaltbild ILM62-DIO8

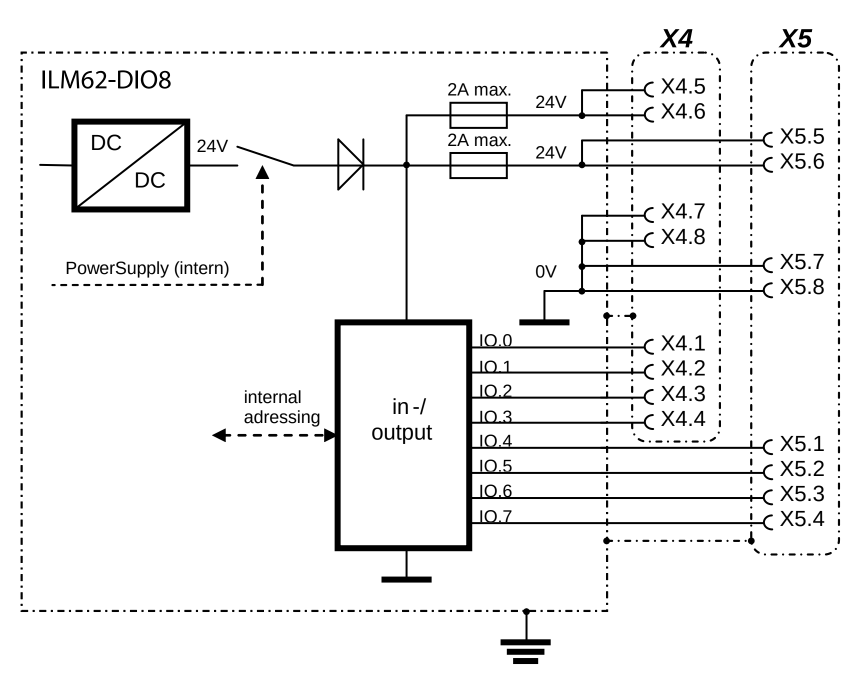


Bild 8-3: Blockschaltbild ILM62-DIO8

ABE9 Splitter Box

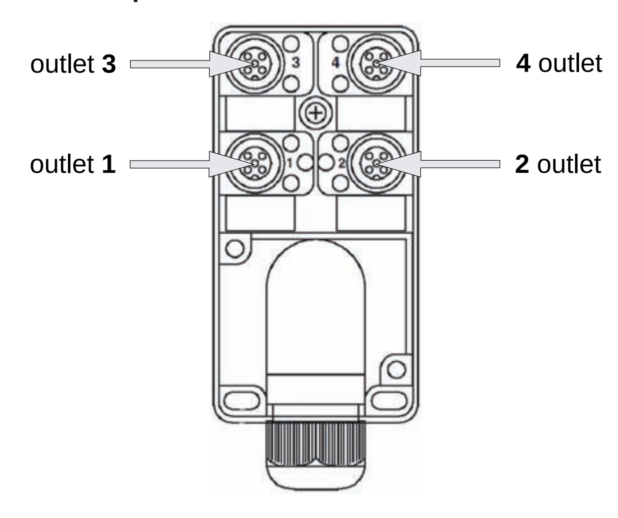
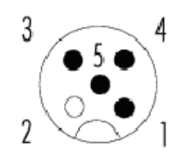


Bild 8-4: Anschlußübersicht ABE9 Splitter Box



Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	24 V	Steuerspannung
2	frei	reserviert
3	0 V	Steuerspannung
4	IO.x	Ein-/Ausgang x (X4: 0 ... 3 bzw. X5: 4 ... 7)
5	PE	Schirm

Tabelle 8-4: Elektrische Anschlüsse ABE9 Splitter Box Buchse 1 ... 4 - Ein-/Ausgänge

HINWEIS

ALLE 8 EIN-/AUSGÄNGE HABEN UNTEREINANDER KEINE POTENTIALTRENNUNG.

- Sichern Sie die externe Spannungsversorgung mit 2 A (träge) ab.
- Sie können die Steuerspannung bei externer E/A-Versorgung wahlweise über die Buchsen X4, X5 oder über die ABE9 Splitter Box einspeisen.

Nichtbeachten dieser Anweisungen kann zu Geräteschaden führen.

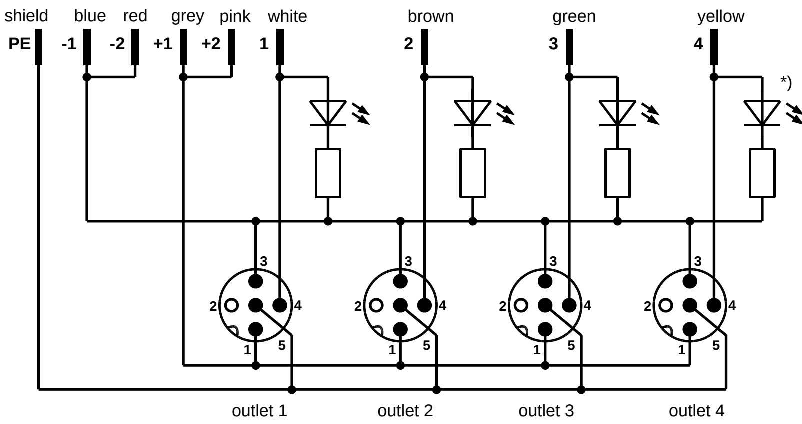


Bild 8-5: Blockschaltbild ABE9 Splitter Box

8.4 Maße

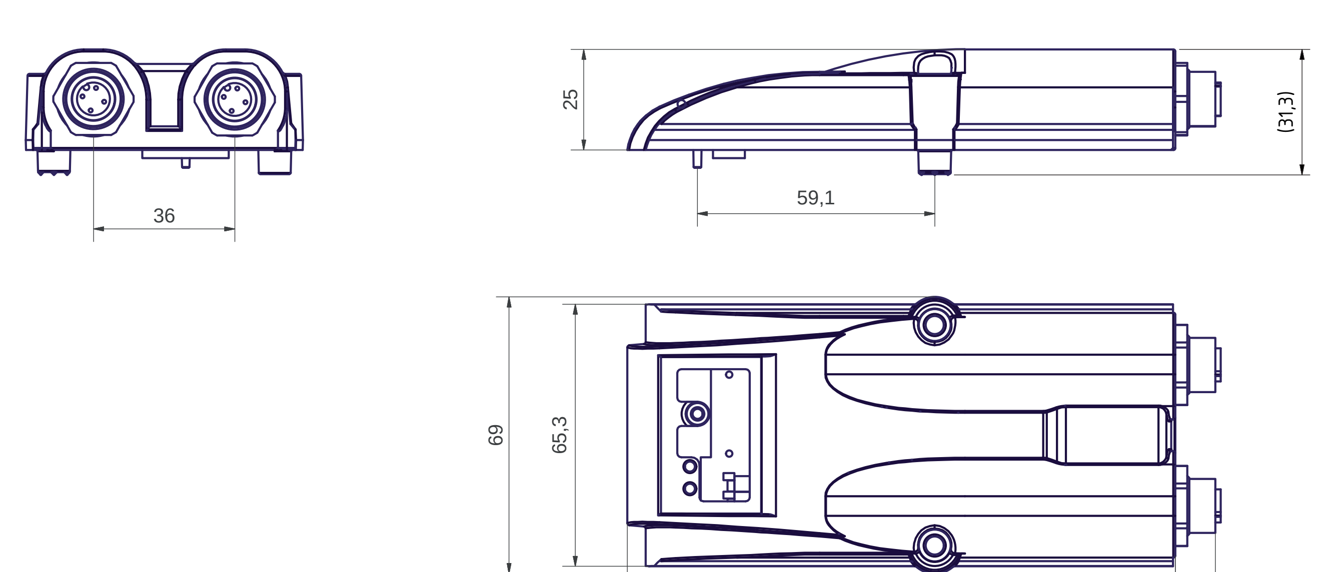


Bild 8-6: Maße ILM62-DIO8 in mm (Umrechnungstabelle im Anhang)

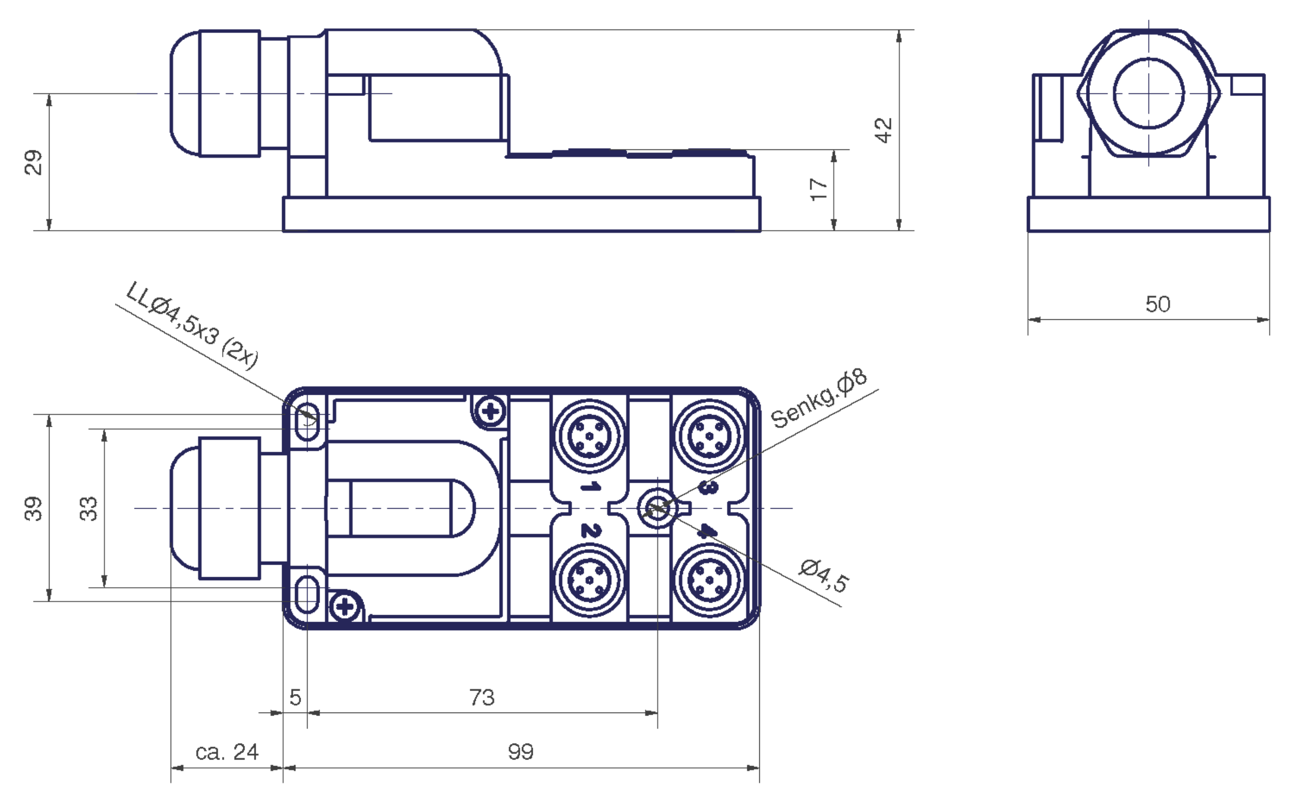


Bild 8-7: Maße ABE9 Splitter Box in mm (Umrechnungstabelle im Anhang)

8.5 Verdrahtung

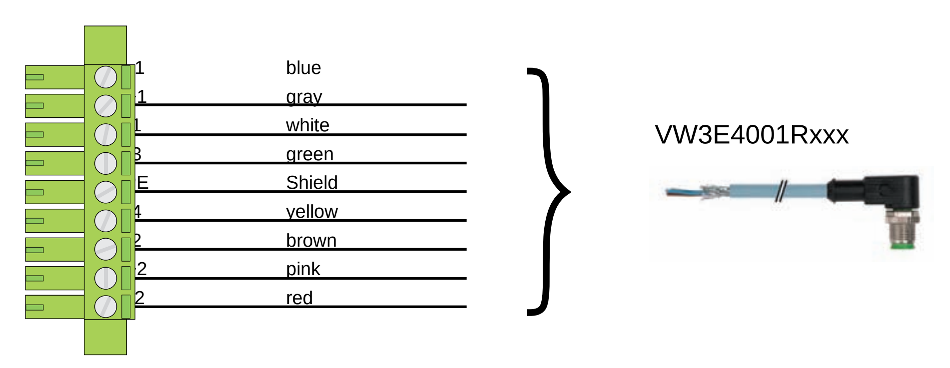


Bild 8-8: Kabelbelegung VW3E4001Rxxx zum Anschluss der ABE9 Splitter Box

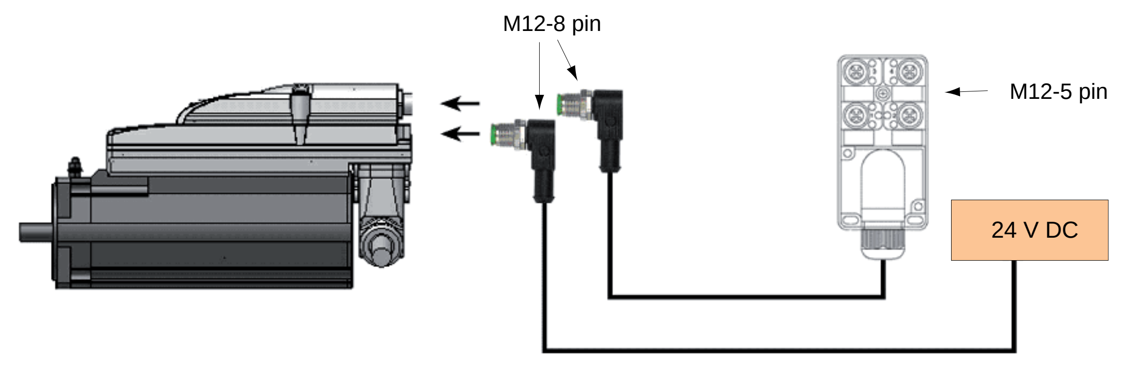


Bild 8-9: 2-4 Ein/ Ausgänge mit externer Versorgung

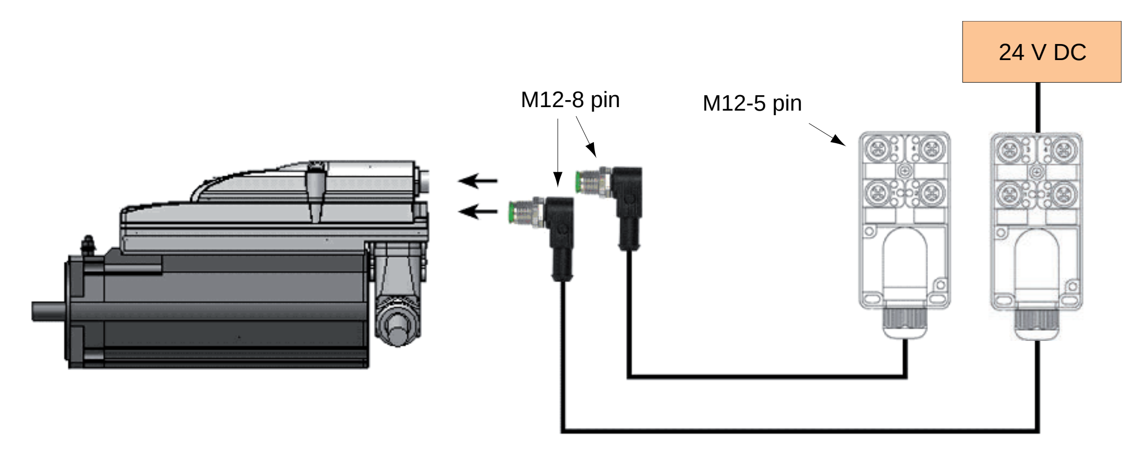


Bild 8-10: 5-7 Ein/ Ausgänge mit externer Versorgung

9 Anhang

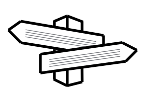
9.1 Kontaktadressen

Schneider Electric Automation GmbH

Schneiderplatz 1
97828 Marktheidenfeld
Tel.: +49 (0) 9391 / 606 - 0
Fax: +49 (0) 9391 / 606 - 4000
eMail: info-marktheidenfeld@schneider-electric.com
Internet: www.schneider-electric.com

Machine Solution Service

97828 Marktheidenfeld
Tel.: +49 (0) 9391 / 606 - 3265
Fax: +49 (0) 9391 / 606 - 3340
eMail: automation.support.de@schneider-elect-
ric.com
Internet: www.schneider-electric.com

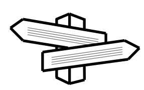


Weitere Kontaktadressen finden Sie auf der Homepage (www.schneider-elect-ric.com).

9.2 Produktschulungen

Schneider Electric bietet zahlreiche Produktschulungen an.

Unsere Seminarleiter versetzen Sie in die Lage, die umfangreichen Möglichkeiten des Systems optimal zu nutzen.



Nähere Informationen und unser aktuelles Seminarprogramm finden Sie auf der Homepage (www.schneider-electric.com).

9.3 Entsorgung



Die Komponenten bestehen aus verschiedenen Materialien, die wiederverwendet werden können und separat entsorgt werden müssen. Eine Rücknahme der Verpackung durch den Hersteller erfolgt nicht.

- ▶ Verpackung entsprechend den nationalen Vorschriften entsorgen.
- ▶ Verpackung an den vorgesehenen Entsorgungsstellen entsorgen.
- ▶ ILM62 Komponenten gemäß den gültigen nationalen Vorschriften entsorgen.

9.4 Einheiten und Umrechnungstabellen

9.4.1 Länge

	in	ft	yd	m	cm	mm
in	-	/ 12	/ 36	* 0,0254	* 2,54	* 25,4
ft	* 12	-	/3	* 0,30479	* 30,479	* 304,79
yd	* 36	* 3	-	* 0,9144	* 91,44	* 914,4
m	/ 0,0254	/ 0,30479	/ 0,9144	-	*100	* 1000
cm	/ 2,54	/ 30,479	/ 91,44	/ 100	-	* 10
mm	/ 25,4	/ 304,79	/ 914,4	/ 1000	/ 10	-

9.4.2 Masse

	lb	oz	slug	kg	g
lb	-	* 16	* 0,03108095	* 0,4535924	* 453,5924
oz	/ 16	-	* $1,942559*10^{-3}$	* 0,02834952	* 28,34952
slug	/ 0,03108095	/ $1,942559*10^{-3}$	-	* 14,5939	* 14593,9
kg	/ 0,453592370	/ 0,02834952	/ 14,5939	-	* 1000
g	/ 453,592370	/ 28,34952	/ 14593,9	/ 1000	-

9.4.3 Kraft

	lb	oz	p	dyne	N
lb	-	* 16	* 453,55358	* 444822,2	* 4,448222
oz	/ 16	-	* 28,349524	* 27801	* 0,27801
p	/ 453,55358	/ 28,349524	-	* 980,7	* $9,807*10^{-3}$
dyne	/ 444822,2	/ 27801	/ 980,7	-	/ $100*10^{3}$
N	/ 4,448222	/ 0,27801	/ $9,807*10^{-3}$	* $100*10^{3}$	-

9.4.4 Leistung

	HP	W
HP	-	* 746
W	/ 746	-

9.4.5 Rotation

	min^{-1}(RPM)	rad/s	deg./s
min^{-1}(RPM)	-	* π / 30	* 6
rad/s	* 30 / π	-	* 57,295
deg./s	/ 6	/ 57,295	-

9.4.6 Drehmoment

	lb•in	lb•ft	oz•in	Nm	kp•m	kp•cm	dyne•cm
lb•in	-	/ 12	* 16	* 0,112985	* 0,011521	* 1,1521	* 1,129*10^6
lb•ft	* 12	-	* 192	* 1,355822	* 0,138255	* 13,8255	* 13,558*10^6
oz•in	/ 16	/ 192	-	* 7,0616*10^{-3}	* 720,07*10^{-6}	* 72,007*10^{-3}	* 70615,5
Nm	/ 0,112985	/ 1,355822	/ 7,0616*10^{-3}	-	* 0,101972	* 10,1972	* 10*10^6
kp•m	/ 0,011521	/ 0,138255	/ 720,07*10^{-6}	/ 0,101972	-	* 100	* 98,066*10^6
kp•cm	/ 1,1521	/ 13,8255	/ 72,007*10^{-3}	/ 10,1972	/ 100	-	* 0,9806*10^6
dyne•cm	/ 1,129*10^6	/ 13,558*10^6	/ 70615,5	/ 10*10^6	/ 98,066*10^6	/ 0,9806*10^6	-

9.4.7 Trägheitsmoment

	lb•in^2	lb•ft^2	kg•m^2	kg•cm^2	kg•cm^2•s^2	oz•in^2
lb•in^2	-	/ 144	/ 3417,16	/ 0,341716	/ 335,109	* 16
lb•ft^2	* 144	-	/3	*0,30479	*30,479	*304,79
kg•m^2	* 3417,16	/ 0,04214	-	*0,9144	*91,44	*914,4
kg•cm^2	* 0,341716	/ 421,4	/0,9144	-	*100	*1000
kg•cm^2•s^2	* 335,109	/ 0,429711	/91,44	/100	-	*10
oz•in^2	/ 16	/ 2304	/ 54674	/ 5,46	/ 5361,74	-

9.4.8 Temperatur

	°F	°C	K
°F	-	(°F - 32) * 5/9	(°F - 32) * 5/9 + 273,15
°C	°C * 9/5 + 32	-	°C + 273,15
K	(K - 273,15) * 9/5 + 32	K - 273,15	-

9.4.9 Leiterquerschnitt

AWG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mm^2	42,4	33,6	26,7	21,2	16,8	13,3	10,5	8,4	6,6	5,3	4,2	3,3	2,6

AWG	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
mm^2	2,1	1,7	1,3	1,0	0,82	0,65	0,52	0,41	0,33	0,26	0,20	0,16	0,13

Stichwortverzeichnis

BH------- . 02/ +-